

Med.

1943

1,1

Grundzüge

der

Physiologie.

Entworfen

von

[Handwritten: J. Dollinger]
Dr. J. DÖLLINGER,

k. b. Hofrath, der medizinischen Fakultät an der Universität
München Senior, der k. Akademie der Wissenschaften daselbst,
u. a. g. G. Mitglied, Conservator des anatomischen Institutes.

(In zwei Bänden.)

Erster Band.

Erste Abtheilung.

Regensburg und Landshut, 1835.

Verlag von G. Joseph Manz,

(Krüll'sche Universitätsbuchhandlung.)

Indem ich hiemit die erste Abtheilung ausgabe, glaube ich
den vielfachen Anfragen über ein Werk zu genügen, welches so
lange mit Sehnsucht erwartet wurde. Die zweite Abtheilung,
welche den ersten Band beschließt, so wie der zweite Band
folgen so rasch als möglich, so daß das Werk bis Ende d. J. voll-
endet seyn wird.

Der Verleger.

1.2. 20.2.26

Im Verlage von G. J. Manz zu Regensburg sind noch folgende empfehlenswerthe Schriften erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Maricola, G. M., Versuch einer allgemeinen Vermehrung der Bäume, Stauden und Blumengewächse, theoretisch und praktisch vorgetragen. Neu verbessert mit Anmerk. und Vorrede von Dr. C. G. Brauser. 2 Tble. Mit vielen Kupfern. Fol. 1784. 4 fl. 30 kr. od. 3 Thlr.

Andral, G., Beobachtungen über die Krankheiten der Brust. Nach der zweiten durchgesehenen, verbesserten und vermehrten Ausgabe bearbeitet von Dr. Fr. A. Balling. gr. 8. 1832.

4 fl. 48 kr. od. 2 $\frac{3}{4}$ Thlr.

Die meisten medicin. Zeitschriften sprachen sich beim Erscheinen dieses höchst interessanten Werkes sehr günstig aus, und unter Anderm sagt die Berliner medicin. Zeitung (1832 Nro. 42.): „Welchen Schatz von Thatsachen vorliegendes Werk als Lichtverbreitung über Diagnose und Therapie der Herz- und Lungenkrankheiten schon in seiner ersten Ausgabe geboten hat, ist in den medicin. Zeitschriften schon längst so allgemein anerkannt ausgesprochen worden, daß eine Wiederholung zur Empfehlung vorliegenden Werkes hier nur überflüssig seyn dürfte. — In der Uebertragung des, zwei voluminöse Bände umfassenden, Originals hatte sich Hr. Dr. B. auf löbliche Weise concisen Vortrag u. Auslassen unwesentlicher Krankheitsgeschichten zur Pflicht gemacht, daher wir in der deutschen Bearbeitung nur einen Band erhalten haben. etc.“

Butte, Dr. W., Grundlinien der Arithmetik des menschlichen Lebens, nebst Winken für deren Anwendung auf Geographie, Staats- und Natur-Wissenschaft. Nebst IX Tabellen. gr. 8. Druckpap. 4 fl. 30 kr. od. 2 $\frac{1}{2}$ Thlr. Schreibpapier 5 fl. 24 kr. od. 3 Thlr.

Feiler, Dr. J., Handbuch der Diätetik. gr. 8. 3 fl. 36 kr. od. 2 Thlr.

Trotz der Fluth von diätetischen Handbüchern wird Vorstehendes doch noch an mehreren höhern Lehranstalten als Vorlesebuch gebraucht, gewiß ein Beweis seiner Zweckmäßigkeit; übrigens ist es ein Werk aus eigener Erfahrung!

— über angeborene menschliche Mißbildungen im Allgemeinen und Hermaphroditen insbesondere. Ein Beitrag zur Physiologie, pathologischen Anatomie und gerichtlichen Arzneiwissenschaft. Mit 2 color. Kupfern. gr. 8. 1 fl. 20 kr. od. $\frac{1}{2}$ Thlr.

Hoppe, D. H., botanisches Taschenbuch für Anfänger dieser Wissenschaft und der Apothekerkunst auf das Jahr 1790—1804. Mit Abbild. 8. 19 fl. 25 kr. od. 12 $\frac{5}{8}$ Thlr. (Jahrg. 1790—96 à 1 fl. 15 kr. od. $\frac{5}{8}$ Thlr. 1797—1804 à 1 fl. 20 kr. od. $\frac{3}{4}$ Thlr.)

— entomologisches Taschenbuch für Anfänger und Liebhaber dieser Wissenschaft, auf das Jahr 1796 u. 97. 1r u. 2r Jahrg. 8. à 1 fl. 20 kr. od. $\frac{3}{4}$ Thlr.

Kaiser, Dr. C. G., Grundriß der Pharmacie. Ein Lehr- und Handbuch für Aerzte, Apotheker und Wundärzte. Mit 2 Tafeln. gr. 8. 1832. 5 fl. 24 kr. od. 3 $\frac{1}{4}$ Thlr.

Buchner's Repertorium und Dingler's Journal (auch die Isis, die allgemeine medicin. Zeitung u. c.) sprechen sich über dies Werk sehr günstig aus, unter Anderm sagt Dingler's Journal: „Mit der gehörigen Vollständigkeit verbinde es auch die größte Kürze, und der Chirurg wird in diesem Handbuche Alles finden, was er in der Physik, Chemie, Naturgeschichte, Pharmacie und materia medica zu wissen braucht, der angehende Arzt wird mehr daraus lernen, als aus den meisten Pharmacopöen, und aus manchen Arzneimittellehren, und der Pharmazeut wird dadurch in den Stand gesetzt werden, der ihm nöthigen, weiteren Ausbildung in den höhern Zweigen seines Faches die zweckmäßigste Richtung zu geben u.“

Kohlhaas, Dr. J. J., medicinisch-praktische Jahrgänge. 1r Jahrg. 1774. 8. 1804. 40 kr. od. $\frac{1}{2}$ Thlr.

Lupin, E. C., historiae morborum difficiliorum. Ed. IIa. 8. 1768. 20 kr. od. $\frac{1}{4}$ Thlr.

Einleitung.

I. Theil. Von der Entstehung des menschlichen individuellen Lebens.

II. Theil. Vom Fortgange des individuellen Lebens.

III. Theil. Vom Ende des individuellen Lebens.

Einleitung.

I. Theil. Von der Entstehung des menschlichen
individuellen Lebens.

II. Theil. Vom Fortgange des individuellen Lebens.

III. Theil. Vom Ende des individuellen Lebens.

E i n l e i t u n g.

Das natürliche menschliche Dasein, welches in seiner individuellen Darstellung Gegenstand, und dessen Erkenntniß Aufgabe der Physiologie ist, erscheint zunächst als ein Akt, als ein Vorgang, welcher mit einem kaum merklichen Anfange anhebt, unter mancherlei abwechselnden Formen im Verlaufe sich darstellt, und zu einem bestimmten Ziele, mit dessen Erlangung auch sein Aufhören bedingt ist, hinstrebt. Ein solches Verlaufen des Lebens stellt sich nicht allein, vom Momente der Zeugung des Individuums an, bis zu seinem natürlichen Tode, in der Ausbildung der Frucht im Mutterleibe, so wie in den verschiedenen an eine bestimmte Zeit gebundenen Altern dar, sondern bei aufmerksamerer Beobachtung gewahrt man auch, daß im Innern des Leibes, als dem Träger des gesammten individuellen Lebensvorganges, ein unausgesetztes Wirken und Schaffen bestehe, daß sich die Zeugung immer erneuere, das Hervorgebrachte gewisse Stufen der Ausbildung durchlaufe, und am Ende von der erlangten Höhe wieder abfalle, und wenn nicht fortdauernd in den Gang der Umwandlung gezogen, wohl auch als unbrauchbar befunden, vom Körper abgestoßen werde. In diesem Verlaufen des Lebens und Vorübergehen des Daseins kann die einzelne Erscheinung

für sich keine Bedeutung haben; denn alles, was zu einer gewissen Zeit als ein Theil des Lebensprozesses erscheint, hat seine Eigenthümlichkeit nur durch jenes, was ihm als Vorbereitendes und Herbeiführendes voranging, und sein Werth besteht nur in dem, was es zur Begründung einer kommenden Entwicklungsstufe beiträgt. Somit kann auch die Erkenntniß des individuellen menschlichen Daseins in ihrer Wahrheit lediglich nur eine historische seyn, wobei es zwar ursprünglich auf die richtige Auffassung einer jeden dem Lebensprozeß angehörenden Erscheinung ankömmt, deren wissenschaftliche Tendenz aber nur darin gefunden werden mag, daß überall eine historische Ansicht hervorleuchte, und deren Forschungen durch das Bemühen für jede einzelne Erscheinung im Gange des Lebens die historische Stelle, und ihre Beziehung auf das, was vor ihr war und nach ihr seyn wird, damit also auch ihre Bedeutung im Gesamtlebensprozesse, auszumitteln, geleitet werden. Die Physiologie soll diesem nach eine Geschichte dessen seyn, was sich und wie es sich im Verlaufe des menschlichen individuellen Lebensprozesses dem Gattungscharakter entsprechend zuträgt.

Der
P h y s i o l o g i e
I. THEIL.

Von der Entstehung des menschlichen individuellen
Lebens.

I. Abschnitt. Vom Keimleben.

II. Abschnitt. Vom Ausgange des wirklichen Indivi-
duums aus dem Keime.

Der

Physiologie

I. THEIL.

Von der Entstehung des menschlichen Individuums.
Lebens.

I. Abschnitt. Vom Keimleben.

II. Abschnitt. Vom Ausgange des wirtlichen Individuums aus dem Keime.

Des ersten Theils
I. A B S C H N I T T.

Vom Keimleben.

I. Entstehung der thierischen Individuen durch Keime	§. 1
II. Erscheinung des Keimes als gebildetes Ei	§. 2
III. Geschichte des menschlichen Eies.	
1) Geschichte des mütterlichen menschlichen Eies vor der Befruchtung.	
a) Organ der Eierzeugung	§. 3
b) Geschichte der Entstehung des mütterlichen Eies	§. 4
2) Geschichte des menschlichen Eies nach der Befruchtung.	
A. Im Allgemeinen	
a) vor seinem Gelangen in den Fruchthälter	§. 5
b) im Fruchthälter	§. 6
c) Bau des Fruchteies.	
α . Flockenblase	§. 7
β . Fruchtblase	§. 8
γ . Dotterblase	§. 9
B. Geschichte der einzelnen Theile des Fruchteies	
a) der ursprünglichen Eiblasen	
α . der Dotter und Flockenblase	§. 10
β . der Fruchtblase	§. 11
b) der dem Ei zugetheilten Ueberzüge	
α . der wahren hinfälligen Haut	§. 12
β . der umgeschlagenen Haut	§. 13
IV. Ausgang des Embryo aus dem Keime	§. 14

I. ABSCHNITT. Des ersten Theils

Vom Heimleben.

1	I. Entstehung der thierischen Individuen durch Heime.	
2	II. Entstehung des Heimes als gebildetes Ei	
	III. Geschichte des menschlichen Heimes.	
	1) Geschichte des mütterlichen menschlichen Heimes vor der Befruchtung.	
3	a) Organ der Befruchtung	
4	b) Geschichte der Entstehung des mütterlichen Heimes .	
	2) Geschichte des menschlichen Heimes nach der Befruchtung.	
	A. Im Allgemeinen.	
5	a) vom seinem Gelingen in den Fruchthälter	
6	b) im Fruchthälter	
	c) Von dem Fruchteis.	
7	a. Eichenphase	
8	b. Fruchtphase	
9	c. Dotterphase	
	B. Geschichte der einzelnen Theile des Fruchteis.	
	a) der ursprünglichen Eiblasten.	
10	a. der Eiter und Eichenphase	
11	b. der Fruchtphase	
	b) der dem Ei zugehörigen Eiblasten.	
12	a. der wahrhaft keimfähigen Eiblasten	
13	b. der umgeschlossenen Eiblasten	
14	c. der aus dem Eiblasten aus dem Heime	

Die Erhaltung einer Species durch vergängliche Individuen geschieht bei den meisten organischen Naturprodukten, indem die schon zu einem höhern Grade ausgebildeten Individuen aus sich in die Vermehrung gehen, und neue Individuen derselben Species hervorbringen. Dieser Akt des Fortpflanzens erscheint bei den niedersten Thieren, und häufig bei den Pflanzen als ein Herauswachsen, wobei das aus dem Stamme des Alten Herausgewachsene sich ebenso gut als Körpertheil des Alten, wie als neugezeugtes Individuum ansprechen läßt. Eine je höhere Stufe die Organismen in der Natur einnehmen, je zusammengesetzter ihr Bau wird, desto beschränkter, und von dem übrigen Lebensprozesse gesonderter stellt sich der Vermehrungsakt dar, und seine volle Durchführung wird an zwei Geschlechtern vertheilt. Was bei den höhern Thieren und dem Menschen den mütterlichen Antheil an der Fortpflanzung betrifft, so besteht er darin, daß unter den verschiedenartigen Gebilden, aus welchen sich der Leib des Mutterorganismus in seiner allmäligen Entwicklung zusammengesetzt, auch einzelne hervortreten, welche, indem sie sich mehr oder weniger von den übrigen isoliren, in sich den Trieb nähren, den Zusammenhang mit dem Ganzen zu verlassen, und in gewonnener Unabhängigkeit eben jenen vollständigen Lebensprozeß, von welchem sie als Erzeugniß ausge-

hen, auf selbstständige Weise von vorne anfangend durchzuführen. Ein solcher des Uebergangs in einen selbstständigen Organismus fähiger Theil des mütterlichen Leibes heisst Keim; ihm wohnt neben der Möglichkeit, ein für sich Bestehendes derselben Species zu werden, auch das Streben nach dem Ausgange aus der mütterlichen Bildungsstelle und neben dem Triebe, einen eigenen Lebensprozess zu entwickeln, auch die Sehnsucht nach einer ihm zu verleihenden Kraft, durch die er gestärkt den Lebensprozess nach dem Gesetze der Species anfangen und durchführen könne, ein. Auf solche Weise ist also der mütterliche Keim schon wirklich das Individuelle, aber im Uebergange aus einem dem mütterlichen Organismus untergeordneten Dasein in ein freies sich selbst bedingendes, wo er eben so gut, wie das ihn Zeugende, als Repräsentant der Species sich behauptet, und aufs Neue Grund einer sich fortsetzenden Vermehrung wird. Das menschliche Individuum hebt daher schon mit dem Keime zu werden an, und was im Keime und mit ihm, als zu seiner Bedeutung gehörend, nur immer vorgehen mag, macht einen Theil des gesamten individuellen Lebensprozesses aus, so dass sich zwei Hauptperioden des ganzen individuellen natürlichen Daseins unterscheiden lassen, erstens die Zeit, in welcher die Möglichkeit des Individuums begründet wird, die Periode des Keimlebens, und zweitens jene der Erfüllung und Realisirung dessen, was der Keim bei seiner Entstehung sich aus dem mütterlichen Organismus aneignet, bei seinem Ausgange aus dem Zeugenden mit sich nimmt, und in Folge gewonnener Kraft als Wirkung selbstthätiger Entwicklung hervorbringt, die Periode des erscheinenden Daseins.

§. 2.

Im mütterlichen Leibe zeichnet sich der Keim als Körperliches, als Keimstoff durch seine besondere Gestalt von den übrigen Theilen, welche fortwährend im Dienste des individuellen Lebensprozesses zurückgehalten bleiben, kenntlich aus, und ist bei den vollkommneren Thieren ein ge-

sondertes, durch bestimmte Abgrenzung vom Mutterleibe geschiedenes, in sich geschlossenes Gebilde, durch Isolirung und eigenthümliche Körperlichkeit schon frühzeitig seine Bestimmung verrathend. In Beziehung auf diese seine gesonderte, mehr oder weniger in sich abgeschlossene Körperlichkeit wird der Keim das Ei genannt, dessen Bildung (B. Ph. II. §. 339) theils auf seiner Eigenthümlichkeit, theils auf der Entwicklungsweise, wie sie folgen soll, beruht. Wesentlich sind hierbei der Keimsaft, oder die flüssige Materie, welche in die Entwicklung der Frucht übergeht, aus welcher, und durch welche das neue Individuum sich bildet, und die blasenartige Decke, welche als Haut oder Schale den Keimsaft einschließt, vom übrigen Leibe der Mutter abgegrenzt erhält, den unversehrten Ausgang aus dem Mutterleibe sichert, und den Anfang der Fruchtbildung begünstigt und beschützt. Der Keimsaft kann bei verschiedenen Klassen der Thiere verschiedene Beziehung auf die Anfänge der Frucht haben, und insoferne schon in der Einrichtung des Eies sich diese Verschiedenheit erkennen läßt, kann man verschiedene Abtheilungen des Inhaltes der Ei-blase unterscheiden. Ein Theil des Keimsaftes, an Masse arm, kann vorherrschend der Träger des Bildungstriebes seyn, ein anderer mehr Stoff für die anschließenden Gebilde geben, ein dritter als Nahrungsstoff mehr zum Vergrößern der in der Grundlage entstandenen Theile dienen, noch andern Bestandtheilen können minder wesentliche Funktionen beim Bildungsprozesse angewiesen seyn, lauter Unterschiede, welche bei Eiern mit complicirtem Inhalte durch die genaueste Beobachtung der Fruchtbildung ausgemittelt werden müssen. Im Eie der Vögel unterscheidet man das von einem Antheile an der Entstehung der Frucht am meisten entfernte Eiweiß, den in eine eigene Haut eingeschlossenen vom Eiweiß umgebenen Dotter, an diesem die durch Farbe und Abgrenzung bezeichnete Keimnarbe, auf welcher die Bildung der Frucht beginnt, und an welcher die Wirkung der Befruchtung schon im Eierstocke sichtbar ist, und ein kleines in seiner Lage nach der Zeit

der Eireife veränderliches und vergängliches Bläschen, das Purkinje'sche, welches man als den vorzüglichsten Träger der in die Entwicklung treibenden Thätigkeit anzusehen geneigt ist. Da das Vogelei, weil es an Gröfse sich auszeichnet, und in allen Perioden des Keimlebens sowohl, als in Hinsicht auf Fruchtentwicklung am leichtesten zu beobachten ist, als Typus der Eibildung angesehen werden kann, wornach die Eier anderer Thierklassen und selbst des Menschen vergleichend beurtheilt werden können, so ist zur leichtern Verständniß des Folgenden zu bemerken, daß der Dotter in den Eierstöcken sich vollständig ausbilde, und ohne noch ferner vor dem Bebrüten eine sichtbare Veränderung zu erleiden, dem Eierstocke entweiche, daß das Purkinje'sche Bläschen zuerst in der Mitte des kuglichen Dotters liege, und allmählig nach der Peripherie ziehe, wo es in der Mitte der Keimnarbe sich auflöst, kurz zuvor ehe der Dotter in den Eileiter gehet, daß im Eiergange dem Dotter Eiweiß und Schale zugesetzt werden. In den höhern Thierklassen und im menschlichen Weibe gehet das Ei für sich, so viel es nämlich durch die mütterliche Zeugungskraft allein bestimmt werden kann, nicht in die Fruchtentwicklung, sondern es wird die männliche Befruchtung erfordert, damit das, was noch in der bloßen Möglichkeit zurückgehalten ist, auch thatsächlich in die Erscheinung treten könne. Es hat daher das Keimleben eines menschlichen Individuums wieder zwei Perioden, die erste, die des rein mütterlichen Keimlebens, und die zweite die des Keimlebens nach geschehener Befruchtung.

§. 3.

Es kann nicht wundern, wenn noch vieles den Lebensprozeß des menschlichen Muttereies Betreffendes mannigfachen Zweifeln unterworfen ist, denn es gibt nur selten Gelegenheit, die Beziehungen der einzelnen Theile der weiblichen Genitalien auf die einzelnen Momente des Zeugungsgeschäftes durch Beobachtungen auszumitteln, und wo sich eine so seltene Gelegenheit darbietet, ist gar leicht

eine Täuschung möglich, und was endlich durch direkte Wahrnehmung bisher gewonnen wurde, stellt sich noch so isolirt dar, daß es nothwendig wird, die vereinzelter That- sachen durch Schlüsse aus Analogie aneinander zu knüpfen, ein Bemühen, welches auch bei dem besten Willen und ruhigsten Gange nicht immer zu einer sichern Erkenntniß führt. Worüber kein Zweifel seyn kann, ist dieses, daß in den mütterlichen Eierstöcken ursprünglich der Keim enthalten sey, und zwar in besonderen in die derbe Masse des Eierstockes eingesenkten, entweder auf dessen Oberfläche ein wenig hervorragenden, oder ganz in sein Gewebe versenkten Bläschen, welche die Graaf'schen genannt werden. Es sind dieses kleine im Durchmesser 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linie haltende, eine eiweißartige Flüssigkeit einschließende, von einer eigenen Hauthülle gebildete sphärische Zellen. Ihre Hülle oder Wand besteht aus einer gefälsreichen Membran, welche in zwei Schichten, deren innerste die feinsten Gefälsvertheilungen von der äußern erhält, theilbar seyn soll. Da diese Blutgefälschen aus der sehr dichten Masse des Eierstockes in die Bläschenwand von allen Seiten eindringen, so wird damit das Bläschen selbst mit dem derben und dicht anliegenden Gewebe des Eierstockes innig verbunden, und hängt mit ihm, so weit es nicht über die Oberfläche desselben hervorragt, fest zusammen. Schwieriger aber wird es, das Verhältniß des Keimkörpers zum Graaf'schen Bläschen, und den Zustand, wie er darin enthalten ist, genauer anzugeben. Man weiß übrigens, daß, wenn der Keim nach geschehener Befruchtung wirklich in die Entwicklung gehen will, ein solches Bläschen anschwelle, über die Oberfläche des Eierstockes mehr hervor- dränge, durch stärkere Anfüllung und Erweiterung seiner Blutgefälsse geröthet werde, die eigenthümliche Haut des Eierstockes sehr verdünne, endlich den Peritonäalüberzug durchbrechend, zerberste, und daß aus dem entstandenen Risse der im Bläschen enthaltene Saft ausfließe, während die ihres Inhaltes entleerte Hülle im Eierstocke, auf dessen Oberfläche die Narbe des Risses sichtbar ist, zurückbleibe;

woraus denn auch klar ist, daß das Graaf'sche Bläschen in seiner Integrität nicht vom Eierstocke abgehe, und nicht das Ei seyn könne, in welchem die Fruchtentwicklung geschieht, so wenig als dieses Bläschen mit dem vom Eierstocke des Vogels abgehenden Dotter verglichen werden darf. Ist aber das Graaf'sche Bläschen nicht selbst das in die Fruchtentwicklung gehende Ei, so kann es nur für das Behältniß des Keimes angesehen werden, und es entsteht die Frage, auf welche Weise dieser in seinem Behältniß enthalten sey. Eine allgemein verbreitete Meinung (B. Ph. §. 66) war es, daß der Inhalt des Eierstockbläschens auch der Keimsaft sey, und daß die ihn einschließende Blase wie Eischale sich zu ihm verhalte, daß er aber entweder ungeformt, als fließender Saft, nicht als gebildetes Ei die mütterliche Stätte verlasse, und erst mit der beginnenden Entwicklung der Frucht eine oder mehrere Hüllen annehme und damit zu einem Eie werde, oder daß, wenn auch wirklich vom Eierstocke ein entwicklungsfähiges Ei abgehe, dieses erst in der Folge der Befruchtung sich gebildet habe, und vorher nicht vorhanden gewesen sey. Dagegen wird vielfältig behauptet, daß der in den Eierstockzellen enthaltene und beim Zerbersten austretende Saft nicht der Keimstoff selbst sey, welcher zum Eie und zur Frucht werde, sondern daß neben diesem Saft auch schon vollkommene durch Schalenhaut gebildete Eier in den Graaf'schen Bläschen vor aller Befruchtung vorhanden wären, welche mit dem eiweißartigen Saft zugleich der gemeinschaftlichen Hülle, wenn sie platze, entwichen, und welche die Träger des gesamten Keimlebens seyen. Diese Eier sollen beim Menschen, wie überhaupt bei den Säugethieren von ungemeiner Kleinheit seyn, wesswegen sie auch häufig die Beobachter übersehen hätten. (W. b. H. IV. p. 456.)

§. 4.

So sehr man auch geneigt seyn kann, die Angabe, daß ein gebildetes Ei, ein in seine eigenthümliche Hülle einge-

schlossener Keimstoff, dem Eierstocke unter gewissen Umständen entweiche, für die mit der Natur am meisten übereinstimmende zu halten, so sind doch die einzelnen Momente des Verhältnisses zwischen Eierstock und Keim für's erste noch zu wenig aufgeklärt, als daß sich eine Geschichte des mütterlichen Keimlebens anders, als andeutungs- oder fragweise ergeben könnte. Mit dem dritten Monate des Lebens des weiblichen Foetus kann man die Eierstöcke als besondere Organe unterscheiden, und mit dem sechsten Monate sind die Graaf'schen Bläschen in den Eierstöcken erkennbar, und mit ihrem Erscheinen scheint auch die Absonderung des in ihnen enthaltenen Saftes ihren Anfang zu nehmen; sollte man nun der Meinung seyn, daß dieser auch sogleich der weibliche Keimstoff sey, welcher, wenn auch nicht zur Zeit der Kindheit, doch in der Folge bei heranwachsendem Körper, erregt durch die Befruchtung, durch die Eibildung in die Frucht selbst übergehe, so wären auch die weiblichen Eierstöcke den männlichen Hoden vergleichbar, beide könnten als Sekretionsorgane der Zeugungsstoffe betrachtet werden, und eigentlich müßte man nach dieser Voraussetzung von weiblichen Hoden, nicht von Eierstöcken sprechen. Bei dieser Ansicht geschieht die erste Bildung des Eies nicht als fortgehende Entwicklung des mütterlichen Vermehrungstriebes, sondern als Folge der Befruchtung, indem sich zweierlei Säfte oder Samen miteinander mischen, entweder als Resultat der Mischung oder als Produkt der Einwirkung eines Saftes auf den andern, Meinungen, wofür jedoch keine Analogie weder im Thier- noch Pflanzenreiche erläuternd oder bestätigend angeführt werden kann. Aller Analogie angemessener ist die andere Vorstellung, daß das Weib dadurch seinen eigenen Antheil an der Zeugung nehme, daß es wirklich ein schon gebildetes Ei der männlichen Einwirkung zur Befruchtung darbiete, und wobei es darauf ankömmt, zu erfahren, wie sich die Bildung des Muttereies zu seiner Bildungsstätte verhalte. Von diesem Verhältnisse aber kann man sich zwei verschiedene Vorstellungen machen, ohne

daß jedoch für die eine oder andere bestimmte Erfahrungen angeführt werden könnten. Man kann sich nämlich erstens vorstellen, das Ei entwickle sich allmählig im Eierstocke als in einem Organ, durch welches die Beziehung des Mutterleibes auf das Vermehrungsgeschäft sich ausspricht und sich wirksam erweist, da dann die Thatsache selbst wieder auf zwei verschiedene Weisen gedacht werden kann; entweder der Keimkörper könnte als Sprosse aus der innern Fläche der das Graaf'sche Bläschen bildenden Haut hervorwachsen, mit dieser Haut einige Zeit organisch zusammenhängen, und sich entweder in Folge innerer Reife vor der Befruchtung ablösen, und dann als bereits aufser Zusammenhang mit dem mütterlichen Blutsysteme getreten in der Flüssigkeit des Graaf'schen Bläschens schwimmen, oder er erwarte noch im Zusammenhange mit der Haut, aus welcher er sich hervorbildete, die Befruchtung, und diese sey es, durch welche die Ablösung zu Stande gebracht werde; oder zweitens, das Ei bilde sich aus dem Saft des Graaf'schen Bläschens, wie überhaupt feste Theile als Wirkung einer fortschreitenden Entwicklung zu entstehen pflegen, insbesondere es entstehe auf ähnliche Weise, wie die Krystalllinse im Augapfel. Zweitens kann man sich vorstellen, das Ei selbst sey das ursprüngliche Produkt der weiblichen Zeugungskraft, als solches trete es, sobald im Embryo die Geschlechtsverschiedenheit zur Entscheidung kömmt, neben den Gebilden, welche dem Individuum als solchem angehören, und gesondert von ihnen, auf, gleich mit oder wohl auch noch vor der Entstehung der weiblichen Eierstöcke, diese selbst und ihre Zellen sind nicht die Organe seiner Zeugung, sondern werden ihm erst, wie die Hülle einem Kerne, angebildet, einerseits als Grenze, andererseits als Mittler zwischen dem Leben des Keims und dem individuellen Lebensprozesse der Mutter. Welche der aufgezählten Vorstellungsweisen von der ersten Entstehung des weiblichen Eies unabhängig von der Zuthat des Mannes man sich auch erwählen mag, so bleibt doch immer die eine Grundidee, daß im Keime ein

Reifen, wodurch es fortschreitend seiner Bestimmung näher rücke, statt finde, und daß, da noch kein Grund vorhanden ist, in die Entwicklung der Frucht zu gehen, dieses Reifen nur allein sich durch wachsenden Gegensatz gegen die Individualität der Mutter, und durch vermehrten Trieb, den Mutterleib zu verlassen, aussprechen könne, wobei sich dann auch denken läßt, daß in Folge der einseitig vollendeten Reife das menschliche Ei dem mütterlichen Körper eben so entweichen könne, wie dieses von andern Thierklassen wohl bekannt ist. Im mütterlichen Keime selbst muß aber mit zunehmender einseitiger Reifung und Befestigung seines Wesens, die Sehnsucht nach der Befruchtung, welche ihm das Ergänzende bringt, um so mehr erwachen, als die Einseitigkeit desto fühlbarer wird, je stärker der Trieb in die Entwicklung zu gehen geworden ist. Da sich in dem Eierstocke mehrere, 12 bis 15 Graaf'sche Bläschen vorfinden, so läßt sich noch fragen, ob jedes dieser Bläschen nur ein oder mehrere Eier, ob normal nur eines und ausnahmsweise mehrere einschliesse, und ob damit die einfache oder mehrfache Geburt in Zusammenhang stehe; für's erste aber liegen keine Beobachtungen vor, welche auf die Beantwortung dieser Fragen hinführen könnten; nur so viel ist wahrscheinlich, daß die vorhandenen mütterlichen Eier nach und nach in die Reife gehen, und daß jenes Ei zunächst die Befruchtung aufnehme, welches schon in sich den Trieb der Sonderung von der Mutter am lebhaftesten verspürt.

§. 5.

Mit der Befruchtung schließt sich die Periode des mütterlichen Keimlebens ab, mit ihr wird die Sehnsucht des Keimes gestillt, und indem er die Bestätigung seines Willens erfährt, gewinnt er auch die Kraft, in die Erscheinung zu treiben, und das, was bisher ihn als Möglichkeit erfüllte, in die Wirklichkeit des Daseins offen darzulegen. Damit tritt er nicht sowohl außer Zusammenhang mit dem mütterlichen Leibe, als vielmehr durch eine Art

Selbstständigkeit in Wechselwirkung mit ihm, daher denn auch der Keimstoff sich zu einem Ei abschließt, wenn er vorher kein solches war, oder als Ei in die Fruchtentwicklung gehet, wenn er vorher schon als solches da war. Das befruchtete Ei aber zeichnet sich aus, erstens durch den Drang, seine mütterliche Erzeugungsstelle zu verlassen, gleichsam zu durchbrechen, zweitens durch das Eingehen in die Entwicklung der Frucht, daher wir es auch Fruchtei nennen können, und endlich durch die Veränderung seiner eigenthümlichen Hüllen in Beziehung zur Frucht und zur Mutter; daher es nothwendig wird, in der Geschichte desselben diese drei Momente zugleich zu beachten. Allein um diese Geschichte auch nur anfangen zu können, wäre es nothwendig, an die Geschichte des Muttereies unmittelbar anzuknüpfen; da aber diese selbst noch nicht ins Reine gebracht ist (§. 4), so entstehet schon daraus eine Schwierigkeit für die gegenwärtige Aufgabe, welche sich dadurch vermehrt, daß auch noch nicht genug vollständig nachgewiesene That-sachen über die Ereignisse in den ersten Tagen nach der Befruchtung vorliegen. Inzwischen sind folgende Angaben sicher und über allen Zweifel erhaben: erstens, gewöhnlich und bei weitem am öftesten verläßt der weibliche Keim das Bläschen in dem Eierstocke, und gelangt durch die Eileiter in den Fruchthälter, ehe es zur Entwicklung der Frucht kömmt (B. II. §. 328 u. 329); zweitens, es ist jedoch dieses nicht unumgänglich nothwendig, denn es geschieht auch wohl, daß der Keim am Eierstocke festsitzend, oder noch in einem Graaf'schen Bläschen verschlossen, oder auf seinem Wege durch die Eileiter zum Fruchthälter sich in die Fruchtentwicklung begibt, womit dann die Neigung zum Fruchthälter zu gelangen aufhört; drittens, der Analogie mit den Säugethieren nach zu urtheilen, scheint nicht plötzlich mit dem Akte der Befruchtung ein Graaf'sches Bläschen zu bersten und den Keimstoff zu entlassen, es tritt dieser erst einige Zeit darnach, unbestimmt wann, aus; viertens, trifft man vor wenigstens 8 bis 10 Tagen nach der Befruchtung noch kein Ei in dem Fruchthälter an. Bei der

Voraussetzung, daß kein wirklich gebildetes Ei vor der Befruchtung vorhanden sey, hat man das Ei entweder in dem Fruchthälter nach dort angelangtem Keimsafte sich bilden lassen, oder auf dem Wege von dem Eierstocke bis zu diesem, oder im Eierstocke unmittelbar, zum Theil in Folge besonderer durch Befruchtung erregter Vorgänge in den Graaf'schen Bläschen.

§. 6.

Am 10ten oder 12ten Tage nach der Befruchtung, kaum früher, wahrscheinlich nicht bei allen Individuen zu der nämlichen Zeit, daher wohl auch später über den 14ten Tag hinaus, findet sich in dem Fruchthälter eine kleine, zuerst sphäroidische, dann im Fortgange der Entwicklung mehr ovale Blase, welche, so viel man sie mit Sicherheit kennt, drei bis fünf Linien im Durchmesser hat, gegen den 21ten Tag hin aber gewöhnlich 8—10 Linien im Längendurchmesser und 6—8 im Querdurchmesser erreicht. Mit dem Erscheinen dieser Blase erlangen unsere Kenntnisse von der Entstehung eines menschlichen Individuums eine festere Grundlage, und es beginnt mit ihr gleichsam die geschichtliche Zeit des individuellen Lebensprozesses, obgleich nicht verhehlt werden kann, daß auch hier die Erzählung noch mit vielen Zweifeln zu kämpfen habe, theils weil es sehr schwierig ist, an den durch Abortus abgegangenen menschlichen Eiern das Krankhafte von der normalen und ganz regelmässigen Einrichtung zu unterscheiden, theils, weil der Gebrauch von Analogien hergenommen von den besser bekannten Thieren so gar leicht auf Abwege führt, und endlich, weil es scheint, als hätten manche erhebliche Verschiedenheiten in der Bildung des menschlichen Eies statt, welche dem ersten Anscheine nach für bedeutungsvolle können gehalten werden, während sie doch nur zufällige, innerhalb der Sphäre der normalen Entwicklung begriffene Veränderungen sind, abhängig von der Individualität der Mutter, oder einer besondern Stimmung der Zeugungsorgane, oder kleinen Abschweifungen in den

Richtungen des Entwicklungstriebes; auffallen wenigstens müssen die bis itzt noch vielfältigen, eher zu- als abnehmenden Widersprüche, die bei jenen Beobachtern, welche viele menschliche Eier und unter sehr günstigen Umständen aus der ersten Periode der Bildung zu untersuchen Gelegenheit hatten, selbst bei solchen Gegenständen, welche doch bei aufmerksamer Beobachtung mit Sicherheit erkannt werden könnten, angetroffen werden; wobei denn auch jeder, welchem mehrere menschliche Eier zum Zergliedern zu Gebote standen, gerne gestehen wird, daß es ihm nie geglückt sey, auch nur zwei sich in allen Stücken gleiche Eier aus derselben Periode beobachtet zu haben, so daß er gewöhnlich gezwungen ist, ein oder das andere Ei für das normalste zu erklären und seine Vorstellung darnach zu bilden, oder das mehreren Eiern Gemeinschaftliche auszuheben, und dieses in ein unbestimmteres Bild zusammenzufassen. Diese eben angegebene Blase ist nun das eigentliche Fruchtei, in welchem man zuweilen, selbst wenn es nicht mehr von der größten bekannten Kleinheit war, keine Frucht antraf, welches jedoch gewöhnlich, insbesondere wenn sein Alter auf 21 Tage zu schätzen ist, einen kleinen Embryo enthält, und dessen Bestandtheile eng mit dem Wachstume und der Entwicklung der Frucht zusammenhängen, und im Fortgange des Fruchtlebens auf dieses selbst in Beziehung stehende namhafte Veränderungen erleiden.

§. 7.

Das regelmässig in dem Fruchthälter enthaltene Fruchtei ist zunächst von der Flockenhaut, Chorion, (W. b. H. A. IV. p. 492), einer durchscheinenden, etwas milchweissen, auf ihrer innern Fläche glatten, auf der äußern Fläche im ganzen Umfange in der frühesten Zeit angeblich warzig rauhen, dann, indem die Warzen auswachsen, dicht mit Zotten gleichförmig besetzten Haut gebildet; die Haut selbst bestehet aus einem dichtern und festern, die Flocken, obgleich sie nur für unmittelbare Fortsetzungen oder Erhebungen derselben Masse, von welchen sie mit kurzen, dün-

nen Stielchen ausgehen, gelten können, bestehen aus einem weichern, lockereren, wenig durchscheinenden Gewebe von weißer Farbe; Blutgefäße, als eigens und ursprünglich zu der Bildung der Flockenhaut gehörend, sind nirgends vorhanden, auch haben die Flocken nichts Röhren- oder Gefäßartiges an sich. Es möchte auch schwer nachzuweisen seyn, daß ihre eigenthümliche saftreiche Masse, woraus sie bestehen, von einer dichteren Scheide, welche als Verlängerung des Chorions von diesem ausginge, überzogen sey. In Folge der vor sich gehenden Entwicklung und Vergrößerung der Frucht, verändert sich auch das Chorion, aber weit mehr und auffallender in seinen Flocken, als in dem eigentlich membranösen Theile, welcher sich zwar immer fortwährend erweitert, aber seine ursprüngliche Dichtigkeit und Festigkeit behält; die Flocken dagegen werden zwar bei der zunehmenden Ausbreitung der Haut des Chorions an der Basis von einander entfernt, und einzelner gestellt lassen sie die Haut, auf welcher sie aufsitzen, leichter erblicken, was bis zum 28ten Tage der Schwangerschaft sehr gleichförmig geschieht, werden aber dafür länger, und da sie um den 21ten Tag einfache, doch an verschiedenen Stellen ein wenig höckerig angeschwollene, an ihrem Ende kolbig verdickte Fäden waren, bekommen sie von der dritten zur vierten Woche nach und nach theils kolbige, theils höckerartige unregelmäßige Verzweigungen, wobei sie eine Länge von 4—5 Linien erlangen. Der Flockenstand erreicht mit der 4ten Woche seine Höhe, von nun an gehet mit den Flocken eine bedeutende Veränderung vor, ohngefähr die Hälfte von ihnen wandelt sich in den Fruchtkuchen um, die andere Hälfte aber wird durch das Erweitern der Chorionsblase, welches an der dem sich bildenden Fruchtkuchen entgegengesetzten Stelle, rascher zu geschehen scheint, immer mehr auseinander gezogen, sie selbst werden dünner, saftleerer, und fallen zum Theil vom Chorion, welches nun auch auf der äußern Seite glatt wird, ab.

§. 8.

Innerhalb der Höhle des Chorions finden sich zwei kleine Blasen; die eine, gewöhnlich die andere an Grösse übertreffende wird von der Fruchthaut, dem Amnion (VV. b. H. A. IV. p. 489), einer dünnen, doch festen, durchsichtigen, entschieden gänzlich gefäfslosen, auf ihrer innern und äufsern Fläche vollkommen glatten Haut gebildet. Diese Blase liegt im Ganzen genommen frei in der Höhle des Chorions, klebt aber doch an einer Stelle, wo sie jederzeit dicht an dieselbe anliegt, mit dieser Haut genau zusammen. Auch hat man gesehen, dafs sie sich in eine kleine ursprüngliche Spalte des Chorions eingeklemmt hatte, und auf der äufsern Fläche desselben als ein eine Linie im Durchmesser haltendes Bläschen hervorgetrieben war. In der Amnionsblase ist eine eigene Flüssigkeit, die Amnionsflüssigkeit (Berzelius Th. Ch. S. 531) enthalten, sie ist wässerig, ein wenig trübe, enthält sehr wenig Eiweifs, und besitzt wahrscheinlich nicht zu allen Zeiten des Foetuslebens dieselbe Beschaffenheit. In dieser Blase, umgeben von der Flüssigkeit, in welcher er schwimmt, die Blasenhaut um sich umstülpend, ist der Embryo nach dem 21ten Tage enthalten. Die Amnionsblase ist um so kleiner, aus einer je frühern Zeit das Ei ist, und füllt die Höhle der Chorionsblase bei weitem nicht aus; zwischen ihr und dieser letztern ist vielmehr ein dem frischen Weissen des Vogeleies ähnlicher Saft enthalten, jedoch ist keine Spur zu finden, dafs diese eiweifsartige Masse in einer besondern Haut, welche einerseits die äufsere Fläche der Fruchtblase, andererseits die innere Fläche der Flockenhaut überziehen müfste, enthalten sey, auch bestehet dieser dickliche Saft nicht aus Zellengewebe, welches eine Flüssigkeit einschliessend die gallertartige Beschaffenheit hervorbrächte; zwar bemerkt man, wenn man diese gallertartige Masse auseinanderzerrt, mehr oder weniger Flocken, welche aber gerade wie beim frischen Eiweifs erst mit dem Zerren und durch die Einwirkung der Luft hervorgebracht werden,

was Veranlassung gab, daß Einige selbst das Eiweiß für eine zellgewebige Substanz erklärten, daher es auch nicht wohl angeht, diesen im Menscheneie in der frühesten Zeit enthaltenen dicklichen Saft mit dem Glaskörper im Auge zu vergleichen. Die anfänglich im Verhältnisse zur Chorionsblase kleine Fruchtblase erweitert sich bald, und holt die Chorionsblase ein, und scheint, indem sie sich vergrößernd ausbreitet, die zwischen ihr und dem Chorion gelegene Saftmasse zu verdrängen, und wenn diese sich gänzlich verzehrt hat, liegt das Amnion mit seiner äußern Fläche unmittelbar an der innern Fläche des Chorions an, nur sieht man zuweilen, nicht immer, da, wo das Amnion die Chorionsblase ausfüllt, zwischen beiden eine graulichweiße Schleimschichte, welche von dem nicht gänzlich verzehrten und ein wenig verdickten Saft herrührt. Es kann geschehen, daß diese Schichte sich festsetzt und zwischen der Flocken- und Fruchtblase eine eigenthümliche Hautschichte, *membrana intermedia*, bildet, zuweilen entstehet aus ihr auch ein grobzelliges an der Fruchtblase anhängendes Gewebe, dessen Zellen sich mit Wasser füllen, gewöhnlich aber geschieht beides nicht.

§. 9.

Die zweite kleinere Blase ist die Dotterblase, Nabelblase, Erythrois (W. b. H. A. IV. p. 509); sie hat 2 bis 3 Linien im Durchmesser, ist sphäroidisch und enthält eine eiweißartige Flüssigkeit, die sie bildende Haut ist dicht, gefälsreich, und undurchsichtig, durch einen zarten in der frühesten Zeit offenen Gang, so wie durch zwei Blutgefäße, welche aus dem das Bläschen überziehenden Gefälsnetze als Stämmchen sich entwickeln, mit dem Embryo in Verbindung gesetzt. Umgekehrt wie die Amnionsblase beim fortgehenden Wachstume der Frucht sich allmählig vergrößert, verkleinert sich die Dotterblase, und wird endlich zwischen dem Amnion und dem Chorion eingeprefst, wo sie dann meistens an das Amnion anwächst, und eine dunkle verdickte Narbe bildet, und gegen die Hälfte der Schwan-

gerschaft, nachdem schon gegen die 10te bis 12te Woche ihre Verbindung mit dem Embryo gänzlich gelöst ist, gewöhnlich spurlos verschwindet. Findet sich innerhalb des Chorions noch eine dritte mit dem Bauche des Foetus zusammenhängende Blase, wie dieses hie und dort in sehr früher Zeit beobachtet wurde, und hat man Grund zu vermuthen, daß dabei keine auffallende Abnormität im Spiele sey, so ist diese mit aller Wahrscheinlichkeit für den Harnsack, Allantois (W. b. H. A. VI. p. 507), zu halten.

§. 10.

Um die Lücke, welche sich in der Geschichte des Eilebens zwischen dem Akte der Befruchtung und dem Auftreten des §. 7—9 beschriebenen Fruchteies befindet, auszufüllen, noch mehr aber, um zu einer Geschichte der aufgezählten einzelnen Theile, und zu einer Kenntniß ihrer Entstehungsweise, und damit ihres eigentlichen Verhältnisses zur Frucht zu gelangen, wäre es nothwendig, die Bildung des Fruchteies an die Geschichte des mütterlichen Keimes anzuknüpfen; da aber solches ob des über den Zustand des Keimes vor der Befruchtung schwebenden Dunkels, nicht auf eine sichere Weise geschehen kann, so sind für's erste nur Fragen zu stellen, theils wie sie sich aus einzelnen noch nicht allseitig bestätigten Erfahrungen ergeben, theils wie man auf sie durch Analogie hingeleitet wird. Oben (§. 4) sind zwei mögliche Fälle angegeben worden, wie man sich den Zustand des Keimes vor der Befruchtung vorstellen könne; ist nun der Stoff des Keimes ursprünglich nichts als ein Saft, so wird das Ei, welches sich im Fruchthälter vorfindet, gleichviel an welcher Stelle, in Folge der Befruchtung sich zu bilden anfangen, und es entstehet die Frage, in welcher Ordnung die Flockenhaut, die Fruchtblase, die Dotterblase und der Embryo entstehen; ist aber ein gebildetes mütterliches Ei schon vor der Befruchtung im Graaf'schen Bläschen enthalten, so läßt sich fragen, wie sich dieses in seiner Lagerstätte zu dem Ei im Fruchthälter verhalte, ob sämtliche Theile, welche wir in

diesem als besondere Blasenbildungen antreffen, auch in jenem schon, nur noch sehr klein, vorhanden seyen, oder, ob nur einige, oder nur ein einzelnes Gebilde ursprünglich da seyen, dann welche Gebilde, und in welcher Reihenfolge sie in Folge der geschehenen Befruchtung hinzukommen (B. Ph. II. pag. 56. C.). Die einfachste Meinung scheint die zu seyn, das in dem Fruchthälter sich vorfindende, aus Chorion, Amnion und Erythrois bestehende menschliche Ei sey mit diesen drei Blasen, oder mit zwei, das Amnion nämlich ausgenommen, schon in der Eierstockzelle vorrätig gewesen, und in Folge der Befruchtung vergrößerten sich die sehr kleinen Gebilde, und der Embryo komme hinzu. Ausser dieser Vorstellungsweise, kann aber bis itzt auch noch gar füglich eine andere bestehen, daß nämlich nur ein Theil des Fruchteies aus dem Eierstocke in den Fruchthälter gelange, und die übrigen sich ihm erst zu- und anbauen. Die Aehnlichkeit zwischen der Erythrois des Menschen und der Säugethiere mit dem Dotter im Vogeleie ist so auffallend, und wird durch so viele Verhältnisse dieser Blase zu dem Embryo sowohl als zu den übrigen Eihäuten bestätigt, daß damit die Vorstellung, als käme dieses Bläschen eben so aus dem menschlichen Eierstocke durch die Eileiter an den Ort der Entwicklung, wie bei den Vögeln der Dotter, und als würde das Chorion erst in den Eileitern und dem Fruchthälter hinzugebildet, wie die äußere Eischale mit dem Eiweiß dem Dotter des Vogeleies, ziemlich nahe liegt. Freilich kann man nicht daran denken, daß das Dotterbläschen in demselben Zustande, in welchem wir es zur Zeit, wo neben ihm schon ein Embryo mit geschlossener Brusthöhle liegt, antreffen, ursprünglich vorhanden sey, da es bei seinem Ausgange aus dem Graafschen Bläschen so wenig wie die Dotterhaut im Vogeleie Blutgefäße haben kann, und auch die Gröfse nicht besitzt, in welcher es itzt da ist. Allein, wenn wir der Analogie nachgehen, so können wir auch vermuthen, daß die es ursprünglich bildende Haut in Folge der Entwicklung verloren gehe, und durch eine mittlerweile entstandene neue ge-

fätsreiche Blase ersetzt werde, ganz auf dieselbe Weise, wie auch im Ei des Vogels durch die Ausbreitung des Gefäßhofes diejenige Hülle verdrängt wird, welche der Dotter im Eierstocke erhalten und bis zur Bebrütung bewahrt hat. Ist man einmal geneigt, dieser Vorstellungsart einige Aufmerksamkeit zu schenken, so möchte sich folgende in sich konsequente und wenigstens bis itzt durch keine bekannte Thatsache widerlegte Vorstellung von dem, was mit dem menschlichen Eie vorgeht, ehe eine Frucht in ihm sichthar wird, ergeben. Das in dem menschlichen Fruchthälter enthaltene Ei bestehet, abgesehen von der Frucht und der Fruchtblase, als wovon in der Folge die Rede seyn wird, gerade wie das Vogelei, wenn es dem Mutterleibe entweicht, aus drei Theilen, der kleinen Blase, vergleichbar dem Dotter, der diese einschließenden größern Chorionsblase, vergleichbar der Schale, und dem zwischen beiden gelegenen Eiweiß. Wie nun beim Vogel die Dotterblase mit ihrem Inhalte dem Dottersafte sich in den Eierstöcken ausbildet, und in diesen bis zu einen bestimmten Grad der Größe und Reife kommt, ehe sie den Eierstock verlassend in den Eileiter gelangt, so ist auch wahrscheinlich die Erythrois im menschlichen Eie ursprünglich eine einfache, mit flüssigem Keimstoff gefüllte, im Eierstocke gereifte Blase gewesen, welche in Folge ihrer Reife und der Befruchtung denselben verläßt, und die Grundlage aller andern Eigebilde wird, so wie von ihr auch die Bildung der Frucht auszugehen scheint, und wie der Dotter des Vogeleies ohne andere Zuthat der Bildung den Eierstock verläßt, und Eiweiß und Schale erst während des Aufenthaltes im Eileiter erhält, so könnte auch dem menschlichen Dotterbläschen Eiweiß und Schalenhaut unabhängig vom Eierstocke zugebildet werden, womit die Entwicklung der Frucht gesichert, und das Verhältniß des sich entwickelnden Keimes gegen das Aeufsere vermittelt und geregelt würde. Nun treten aber doch, gesetzt der Vorgang verhalte sich wirklich so, wie er als muthmaßlich dargestellt wurde, einige bedeutende Unterschiede zwischen dem menschlichen und

wahrscheinlich allen Säugethiereiern und dem Vogeleie ein; denn erstens, wenn im menschlichen Weibe dem Graaf'schen Bläschen ein Gebilde entweicht, welches dem Dotter vergleichbar ist, so hätte eigentlich zweimal eine vollständige Bildung aus Schale, Dotter und Eiweiß bestehend statt, in der ersten Eibildung, im mütterlichen Eie, könnte man das Graaf'sche Bläschen für die Schalenhaut, seinen Saft für das Eiweiß und das den wahren Keimstoff enthaltende sphärische Körperchen als den Dotter erklären, sobald dieses die Befruchtung erfahren, gehe diese erste mütterliche Eibildung zu Grunde, das Wesentlichste des Inhaltes aber, nämlich der Dotter, gehe in eine neue vollständige Eibildung ein, indem sich als Chorion eine neue Schalenhaut und mit ihr eine Schichte Eiweiß ihm anbilde, dagegen beim Vogel der Dotter im Eierstocke nur von einem dichten Gefäßnetze eingeschlossen ist, aus dessen Blut er ernährt wurde, und an welchem die Stelle, wo diese einfache Haut zerreißt, um den reifen Dotter auszulassen, schon im Voraus bezeichnet ist, also Eischale und Eiweiß nur einmal, aber dann auf gleichförmige Weise eben so für das bloße Mutterei, wie für das Fruchteie gebildet wird. Es ist leicht möglich, daß auf diesem Unterschiede auch die den Säugethiern eigenthümliche Entstehung des gelben Körpers beruhe, da es aber scheint, daß er weder auf die Entstehung noch auf die Ausbildung der menschlichen Frucht Beziehung habe, und also ein eigener Vorgang im weiblichen Organismus ist, so kann erst in der Folge, wenn von den Veränderungen, welche beim weiblichen Geschlechte in Beziehung auf seinen Antheil an der Zeugung vor sich gehen, die Rede seyn wird, von ihm gesprochen werden. Zweitens bei den Vögeln kommt der Dotter verhältnißmäßig zu der Größe der Thiere und der gesammten Eibildung von sehr bedeutendem Umfange aus dem Eierstocke, und erleidet weder während seines Aufenthaltes im Eiergange, noch auch während der Bebrütung eine bedeutende Vermehrung oder Verminderung seines Volums, während das menschliche und Säugethierei nicht allein bei seinem

Ausgange aus dem Eierstocke so ungemein klein seyn soll, daß man glaubte, es sey mehr mit dem Purkinje'schen Bläschen, welches den reifsten und am ersten in die Entwicklung treibenden Keimsaft enthalten soll, als dem Dotter, von welchem dieses nur einen Theil ausmacht, zu vergleichen, sondern auch, wenn wir das Dotterbläschen, wie es im menschlichen Eie von vier Wochen sich vorfindet, mit der vorgeblichen Kleinheit, wie es aus dem Eierstocke ausgegangen seyn soll, vergleichen, an Gröfse bedeutend zunimmt, ein Ereigniß, was bei mehreren Familien der Säugethiere durch das mit dem Embryo fast parallel gehende Fortwachsen der Erythrois, welche nie etwas anderes, als eben die Dotterblase ist, noch auffallender und unterscheidbarer hervortritt.

§. 11.

Die Bildung des Amnions betreffend, so ist zwar kein Zweifel, daß in dem bebrüteten Vogeleie sich ein Gebilde, ganz ähnlich jenem, welches als Fruchtblase zunächst den Embryo des Menschen und der Säugethiere einhüllt, von dem Vogelleibe aus durch die Keimhaut, in welcher dieser wurzelt, entwickle und denselben nach vollendeter Bildung in der enthaltenen Flüssigkeit schwimmend einschliesse (Bd. Ph. II. §. 400); allein so dringend diese Aehnlichkeit auch scheinen mag, so kann man doch wenigstens bis jetzt noch nicht mit gleicher Bestimmtheit vom menschlichen Embryo behaupten, daß sich seine Amnionsblase auf dieselbe Weise, wie im bebrüteten Vogeleie, bilde; denn, wenn auch in der frühesten Zeit ein Embryo aus der Klasse der Säugethiere ohne vorhandene Amnionsblase gesehen wurde, so stehen doch diesen isolirten Beobachtungen andere entgegen, da man menschliche Eier mit Amnionsblasen fand ohne Spur einer Frucht, oder da man sah, daß in früher Zeit der Embryo außer dem Amnion und neben ihm liegt, und sich allmählig durch Einsackung in die Höhle dieser Blase hineinschiebt (Vv. b. H. An. IV. p. 570); auch lassen sich alle Verhältnisse, in welchen man Frucht und Fruchtblase

zu jeder Zeit, wenn nur einmal diese jenen gänzlich umschliesst, zu einander findet, auf diese Weise füglich vorstellig machen. Dafür muss man aber auch gestehen, dass mit dieser Theorie die Entstehung und somit auch die Bedeutung des Amnions für's erste noch ganz dunkel bleibe, weil man in der That nicht einsehen kann, wodurch eigentlich diese von den übrigen Theilen des Eies fast ganz unabhängige Blasenbildung hervorgerufen werde; denn es ist unter andern auch kein Grund da, zu glauben, dass das Amnion aus dem Chorion entspringe, eben so wenig, dass es sich früher als die Chorionsblase bilde.

§. 12.

Dem in den Fruchthälter gelangten Eie werden von diesem Organe aus Ueberzüge und Hüllen zugebildet, welche zwar erst in der Folge im Abschnitte von der Schwangerschaft betrachtet werden sollten, welche aber einen so innigen Antheil an der fortgehenden Ausbildung der Frucht und den damit in Verbindung stehenden Veränderungen der Eihäute nehmen, dass sie hier nicht füglich übergangen werden können. In Folge der Befruchtung, und zwar nur durch sie, nicht von dem das Begatten begleitenden Vollustreize, auch nicht durch die Einwirkung des Eies auf die innere Wand des Fruchthälters, wenn es in ihm angekommen ist, geschieht von diesem aus, während er schnell in seinem Gewebe eine bedeutende Veränderung erleidet, sich auflockert und erweitert, ein neues Erzeugniss; es entsteht nämlich an seiner innern Fläche, von dieser ausgehend, und mit ihr anfänglich, man könnte fast sagen, durch Kontinuation der Substanz zusammenhängend, eine Schichte einer eigenthümlichen von dem Gewebe des Fruchthälters dem äufsern Ansehen nach sattem verschiedene Masse, welche sogleich die Gestalt der sich erweiternden Höhle des Fruchthälters annimmt, und so innerhalb derselben blasenartig ausgebreitet, gleichsam in den Fruchthälter eingeschachtelt, eine wahrscheinlich gleich anfänglich mit seröser Flüssigkeit gefüllte Blase bildet. Da das in den

Fruchthälter gelangte Ei in der Höhle dieser Blase angetroffen wird, so erscheint sie um so mehr als eine dem Eie von Aussen her angebildete Hülle, als sie im Fortgange der Entwicklung immer mehr von der Verbindung mit der innern Fläche des Fruchthälters frei wird und gar leicht bei sich ereignendem Abortus mit dem Eie, welches sie eingeschlossen erhält, abgeht, wesswegen man sie die zugeheilte Eihaut genannt hat, da sie aber, nachdem sie in der sechsten bis siebenten Woche der Schwangerschaft die Höhe ihrer Ausbildung erlangt hat, und dann wieder, immer an Masse abnehmend, dünner wird und nach einiger Zeit ganz verschwindet, während die Chorionsblase bis zur Geburt verharret, so hat man sie auch die hinfällige Haut, und zum Unterschiede einer noch ferner vorhandenen ebenfalls vor der Geburt sich verlierenden Eiumhüllung, von welcher gleich nachher die Rede seyn wird, die wahre hinfällige Haut genannt. Die Entstehung dieser Haut, oder dieser besonderen innern Schichte des Fruchthälters, oder dieser zwischen der innern Fläche des Fruchthälters und der Oberfläche des von dem Chorion gebildeten Eies eingelagerten Blase hat man vielfältig durch Vergleichung mit jenen Pseudomembranen, wie sie durch Ergießung gerinnbarer Säfte aus entzündeten Organen, auf deren Oberfläche nicht selten zu entstehen pflegen, zu erklären gesucht; doch möchte es fast zu bezweifeln seyn, ob dieser Vergleich so viel Wahres enthalte, daß unsere Einsicht in den besprochenen Vorgang damit gewinnen könne; denn erstens wird hier ein krankhaftes und, wenn wir es recht betrachten, selbst noch wenig aufgeklärtes Ereigniß mit einem Akte des gesunden Zustandes parallelisirt, und die Erzeugung der hinfälligen Haut einer exsudativen Entzündung des Fruchthälters, welche sich jedoch auf keine genügende Weise nachweisen läßt, zugeschrieben; zweitens ist die Erzeugung der hinfälligen Haut nichts Zufälliges, etwa von der Diathese des geschwängerten weiblichen Organismus Abhängendes, sondern ein bestimmter auf ein äußeres Ziel gerichteter Akt dieses Theiles der weiblichen Zeugungsor-

gane; dann ist es drittens auch nicht glaublich, daß ein so zufälliger Zustand, dergleichen eine exsudative Entzündung ist, immer als Folge der Befruchtung auf eine so bestimmte Weise auftreten werde, da sie ja offenbar mit dem Bersten eines Graaf'schen Bläschens, mit dem Ausgange des Eies von diesem in unmittelbarer Beziehung steht, und demnach weit mehr auf einem lebendigen Zusammenhange der einzelnen Abtheilungen der weiblichen Genitalien unter sich, als auf einer besondern Rührung eines einzelnen Theiles zu beruhen scheint; endlich zeigen auch Untersuchungen der hinfälligen Haut in der frühesten Zeit ihrer Entstehung, daß sie sich anders verhalte, als man der Analogie nach von einer in Folge der eingetretenen Entzündung ausgeschwitzten coagulablen Lymphe erwarten sollte. (W. b. H. IV. p. 514.) Die Erzeugung der wahren hinfälligen Haut, in welcher man neuerlich auch eine Umwandlung der vorgeblichen innern natürlichen Haut des Fruchthälters erkennen wollte, scheint auf einem eigenthümlichen beschleunigten Auswachsen von unzähligen dünnen weichen regelmässig geschlängelten und cylindrischen Zotten, welche von einer durchsichtigen gelatinösen Masse zu einer Schichte verbunden werden, in welcher sich gleich anfänglich große Blutgefäße verbreiten, zu beruhen. Die so entstandene Schichte erleidet aber bald eine Veränderung des Gewebes, früher oder später verschwinden die Gefäße, und es entsteht eine lockere dem geronnenen Blute nicht unähnliche, in unregelmäßige kleine Lappen zerreißbare, oder beim Abgange aus dem Fruchthälter in solche Lappen und Flocken auf ihrer Oberfläche zerrissene Substanz, welche im Fortgange der Schwangerschaft sich immer mehr von ihrem ursprünglichen Zusammenhange mit dem Parenchym des Fruchthälters ablöst. Wo die hinfällige Haut gegen den Hals des Fruchthälters gerichtet ist, schließt sie sich zuweilen nicht zu, und es bleibt eine in ihre Höhle führende dem Halse des Fruchthälters entsprechende Oeffnung, welche man auch wohl mit der flockigt-schleimigen Masse, woraus in der ersten Zeit die flockigte Haut besteht, und mit welcher keine

besondere Veränderung vorgegangen ist, verstopft angetroffen hat, während sie sich im übrigen Umfange schon auf die erzählte Weise umgeändert hat; es ist jedoch kein Zweifel, daß diese Oeffnung nicht immer vorhanden sey, und daß sich die hinfällige Haut auch zuweilen, wenigstens gegen die sechste bis achte Woche als vollständig geschlossene Blase bilden könne. Auch ist bisweilen, jedoch seltener, eine ins Innere der Blase führende Oeffnung an der Stelle, wo ein Eileiter in den Fruchthälter einmündet, entweder nur auf einer Seite, oder auf beiden Seiten bemerkbar. Uebrigens walten in der Beschreibung der hinfälligen Haut so viele Widersprüche der trefflichsten Beobachter ob, ja, wenn man sie selbst öfter gesehen hat, finden sich in Hinsicht auf die angegebenen Oeffnungen, auf die Gegenwart von Blutgefäßen, auf die Dicke der Wand u. s. w. so mancherlei Verschiedenheiten, daß man glauben muß, es sey in der Produktion dieses Gebildes der weiblichen Natur ein großer Spielraum gelassen, und Manches von der individuellen, ja temporären Stimmung des Fruchthälters der Geschwängerten abhängig.

§. 13.

Erst wenn die hinfällige Haut eine mehr selbstständige, wenigstens stellenweis vom Fruchthälter abgelöste geschlossene oder mit örtlichen Oeffnungen versehene Blase gebildet hat, kommt das menschliche Ei aus dem Eileiter in den Fruchthälter an, und indem es zwischen der äußern Fläche der hinfälligen Haut, und der innern Fläche des Fruchthälters zu liegen kommt, was im normalen Zustande nicht weit von der Einmündung des Eileiters zu geschehen pflegt, drückt das Ei, vermuthlich indem es schnell an GröÙe zunimmt, die hinfällige Haut zurück, schiebt sie vor sich her in ihre eigene Höhle hinein, und legt sich in die so entstehende sackartige Vertiefung ein, welche um es einen die Flocken des Chorions unmittelbar berührenden Ueberzug bildet. Damit kommt das Fruchtei in die Höhle der wahren hinfälligen Haut, von welcher es also zweimal ein-

geschlossen wird, einmal und zunächst von dem eingeschobenen Sacke, dessen innere das Chorion berührende Fläche zuerst die äußere war, wie seine innere die relativ äußere wird, das anderemal von der Blase selbst, von welcher nur ein Theil sackartig eingeschoben wurde, und da das Ei nicht gleich anfänglich bei seinem Einsenken die ganze Höhle der ursprünglich von der hinfälligen Haut gebildeten Blase erfüllt, so bleibt einige Zeit zwischen dieser und dem eingeschobenen Sack ein durch eine dem Blutwasser ähnliche Flüssigkeit angefüllter Raum. Der nun das Ei dicht überziehende von ihm eingestülpte Theil der wahren hinfälligen Haut heisst die umgeschlagene Haut; sie ist zuerst durch nichts von der wahren hinfälligen Haut unterschieden, als durch ihre innigere Beziehung zum Ei, mit ihr hat sie auch das allmälige Verschwinden, nachdem sie sich immer mehr, und schneller als jene, verdünnt hat, gemein. Der hier beschriebene Vorgang (B. Ph. II. S. 75) ist vielfältig bezweifelt, die umgeschlagene Haut gänzlich geläugnet oder anders erklärt worden, und doch gehört das Gesagte zu den ausgemachtsten Thatsachen der Physiologie, welches durch so viele und vielseitig angestellte Beobachtungen und in den Sammlungen vorhandene Präparate bestätigt wird, daß es keiner fernern Beweise mehr bedarf, wenn man sich auch der Frage, ob die Bildung der umgeschlagenen Haut jederzeit und immer auf dieselbe Weise geschehe, kaum enthalten kann, da bei der Entwicklung der Frucht außer dem Fruchthälter diese Umschlagung nicht entstehet, obgleich das Ei von einer durch hinfällige Haut gebildeten Blase umhüllt ist, und da es scheint, daß sie zuweilen gefehlt habe, wo die Untersuchung doch auf sie hätte führen sollen, oder daß man sie unter Verhältnissen gefunden habe, welche eine andere Erklärungsweise wahrscheinlicher machten. Beim Einstülpen der hinfälligen Haut durch das eindringende Ei, kann es nicht anders seyn, als daß an der Stelle, wo die Einsackung geschah, eine Oeffnung bleibt, welche in den Sack, in welchem das Ei gelegen ist, und zu der Oberfläche des Eies selbst führt. Diese

durch die Einsackung entstandene offene Mündung findet man nicht selten mit einer Masse, welche an Aussehen und Beschaffenheit jener, aus welcher die hinfällige Haut besteht, ähnlich ist, aber offenbar ein späteres Erzeugniß seyn muß, wieder ausgefüllt, so daß diese nacherzeugte, secundäre Hautbildung wie ein Deckel den Zugang zu der das Ei bewahrenden Höhle schließt, wobei man zuweilen den Rand des Deckels von der Mündung, mit welcher er theils inniger, theils leichter verwachsen ist, noch unterscheiden kann. Man hat gesehen, daß dieser Deckel fehlte, und das Ei mit seinen Flocken mehr oder weniger hervorragte, je nachdem die Mündung des eingeschobenen Sackes sich mehr oder weniger zusammengezogen hatte; es ist aber nicht wohlgethan, wenn diesen Beobachtungen zu Folge das Entstehen einer sekundären hinfälligen Haut ganz geläugnet wird, obgleich vielleicht noch auszumitteln ist, ob und unter welchen Umständen der eine oder andere Fall eine Beziehung zum Abortiren habe.

§. 14.

Der Ausgang eines neuen individuellen Daseins aus einem andern erweist sich als Bewegung; diese Bewegung ist beim Keime anfänglich eine rein äußerliche, bezogen auf den Mutterleib, ein Fortgang von einer Stelle zur andern, und es können noch bewegende Kräfte der Organe, in welchen dieser Fortgang geschieht, harmonisch in das Streben des Keimes eingreifen; es hat aber neben dieser äußern Bewegung auch eine innere in der Masse des Eies selbst vorgehende statt, mit welcher der Uebergang des Keimlebens in die wirkliche Individualität bezeichnet ist, und welche ihren Ruhepunkt unmittelbar in dieser Entstehung findet. Da jedoch über die Entstehung des menschlichen Embryo aus Mangel direkter Beobachtungen noch tiefes Dunkel herrscht, so kann auch von jenem, was in dem menschlichen Eie vorgehet, als unmittelbar dieser Entstehung angehörend nicht die Rede seyn; inzwischen liegen vielfältige über mehrere Klassen der Thiere sich verbreitende höchst

dankenswerthe Beobachtungen vor, auf welche wir wohl unsere Aufmerksamkeit richten dürfen, unter anderm, weil auch an und für sich die Naturlehre der thierischen Organismen durch sie ungemein aufgeklärt wurde, und weil sie dazu dienen können, Schlüsse aus Analogie anzuknüpfen, welche bei behutsamen Gebrauche wenigstens näher zur Wahrheit hinführen. Am meisten müssen hiebei die Beobachtungen über das Vogelei die Aufmerksamkeit erregen, theils weil diese Klasse von Thieren in Hinsicht auf Vollkommenheit ihrer Ausbildung dem menschlichen Organismus schon näher stehet, theils weil einige, wenn auch nur noch wenige, Beobachtungen an Säugethieren das Anknüpfen erleichtern, theils weil die Grösse des Eies, und die Leichtigkeit des Versuches zur Aufklärung des wichtigen Problems am meisten beitragen können.

Im Vogeleie nun beruht die Entstehung des Embryo auf der Bildung der Keimhaut, welche durch eine von dem Hahnentritte ausgehende Bewegung erzeugt wird; es drängen sich nämlich von diesem einzelne Partikelchen los, sammeln sich über ihm, dicht unter der Dotterhaut, und vereinigen sich durch eigenthümliche Verbindung zu einer neuen zwischen dem Dotter und der Dotterhaut ausgebreiteten Schichte; die einzelnen diese Schichte bildenden Körner sind zuerst nur neben einander gelagert, kleben aber bald aneinander, verfließen in einander, und stellen eine kleine einfache häutige Scheibe dar, welche bei ihrem ersten Auftreten nur wenig den Hahnentritt, auf dessen Oberfläche sie entstanden ist, an Umfang übertrifft, in der Folge jedoch sich in ihrer ganzen Peripherie gleichförmig fortschreitend ausbreitet, immer mehr und mehr über den Dotter ausdehnt, die ursprünglich vorhandene Dotterhaut verdrängt, und endlich an ihrer Stelle eine neu gewordene den Dotter überziehende Blase bildet. Bei allen Thieren, deren Eier bisher in ihrer Entwicklung betrachtet wurden, geschieht etwas Aehnliches, und so ist es auch nicht ganz unwahrscheinlich, daß auch im menschlichen Eie, und, wenn man den Vergleich des Dotterbläschens mit dem Ei-

dotter der Vögel will gelten lassen, zunächst in diesem, wie klein auch der Raum ursprünglich seyn mag, und zu welcher Zeit man sich es als geschehend denken will, eine der Keimhaut ähnliche Bildung entstehe, welche in der Folge, nachdem die ursprüngliche Wand des Dotterbläschens verschwunden ist, und sich der bereits gebildete Embryo von seiner Erzeugungsstätte entfernt hat, zur gefälsreichen Bläschenhaut wird. Durch die Entstehung der Keimscheibe kömmt in die Masse des Eies ein Gegensatz, nicht unähnlich jenem, welcher vorher zwischen dem Keime und der Mutter bestanden hat; durch sie geschieht nämlich der Ausgang des neuen Individuums aus dem Eie, welches, nachdem es die Keimscheibe erzeugt, und aus sich heraus versetzt hat, damit im Verhältnisse zum Keime selbst ein äusseres, eine überwundene Entwicklungsstufe wird. Was daher nach geschēhener Bildung der Keimscheibe vom Eie noch übrig bleibt, das wird in den Dienst dieser Centralbildung gezogen, ihr unterwürfig, bewegt sich zu ihr, und folgt dem Fortgange ihrer Entwicklung. Uebrigens schließt sich mit der Entstehung der Keimscheibe die Geschichte des Keimlebens; denn in ihr hat sich das ganze Wesen des Keimes nach Ablegung so mancher Zufälligkeiten concentrirt, und sie ist damit die Grundwurzel geworden, von welcher alle Lebensregung des neu werdenden Individuums ausgeht.

Des ersten Theils

II. A B S C H N I T T.

Von der Entwicklung des wirklichen Individuums
aus dem Keime.

I. Ausgang des Embryoleibes aus dem Keime	§. 1
II. Allgemeiner Charakter der Thier-Entwicklung	§. 2
III. Geschichte der Verschiedenheiten der Theile, woraus der menschliche Leib sich zusammensetzt.	
1) Allgemeine Momente, worauf diese Verschiedenheiten beruhen	§. 3
2) Besondere Unterschiede	
A. in Hinsicht der physikalischen Eigenschaften . . .	§. 4
B. in Hinsicht auf ihre chemische Qualität	§. 5
C. aufs Gewebe	§. 6
D. auf Gestalt.	
a. Entstehung der Leibesgestalt	§. 7
b. Nähere Bestimmung der Gestalten der einzel- nen Theile	
α) durch Gliederung	§. 8
β) Abgrenzung des Gegliederten	§. 9
γ) durch die Höhlen- und Extremitäten-Bil- dung	§. 10
IV. Metamorphose	§. 11

Des ersten Theils

II. ABSCHNITT

Von der Entwicklung des menschlichen Individuums
aus dem Ei

I. Ausgang des Embryos aus dem Ei	1
II. Allgemeine Charaktere der Eizelle	2
III. Geschichte der Fortentwicklung der Eizelle, woraus der menschliche Fötus sich zusammensetzt	3
IV. Allgemeine Momente, woraus diese Fortentwickelungen bestehen	4
V. Besondere Fortentwickelungen	5
A. in Hinsicht der physikalischen Eigenschaften	6
B. in Hinsicht auf ihre chemische Qualität	7
C. auf Größe	8
D. auf Gestalt	9
E. Färbung der Eizelle	10
F. Nähere Bestimmung der Gestalt der Eizelle	11
G. durch Gliederung	12
H. Abgrenzung des Cytoplasmas	13
I. durch die Hüllen- und Extracellulär-Sub- stanz	14
J. Metamorphose	15

§. 1.

Die Realität des Individuellseins, das was macht, daß ein Sein ein einzelnes Sein werde, offenbart sich als ein Fliehen des Zusammenhanges mit einem andern, und als ein Streben, außer dem Ganzen, welchem es als Theil angehörte, sich in sich selber zu centriren und einen eigenen Mittelpunkt zu gewinnen, von welchem aus es mit Selbstständigkeit wirken möge. So ist nun auch mit der Entstehung der Keimscheibe der lebendige Mittelpunkt geworden, an welchen sich der Fortgang des Lebens knüpft, und von welchem alle individuelle selbstständige Lebenswirkung ausgeht. — Die zweite Bewegung des Lebens, durch welche es zur Darstellung des neuen Individuums im ganzen Umfange seines Daseyns kommen soll, denn durch die erste Bewegung entstand der Mittelpunkt der individuellen Entwicklung, geschieht daher in, an und durch die Keimhaut, und indem sie nach verschiedenen Richtungen geht, kömmt es zu jener Manchfaltigkeit von Erscheinungen, aus welchen der gesammte Lebensprozeß bestehen soll. Die Pflanze treibt, wie das Thier, von einem Mittelpunkte aus in eine Manchfaltigkeit von Theilen, deren jeder für sich nach und nach hervortritt, und in diesem successiven Entwickeln die Stufe bezeichnet, auf welche das Pflanzenleben gelangt ist; die Vereinigung sämmtlicher einzelner Theile zur Einheit eines individuellen Pflanzenleibes ist dabei mehr eine collective, beruhend auf der bei aller Zerlegung bleibenden

Einheit des Keimes, wie sich dieselbe in der Kontinuität des Markes im Innern des Stengels darstellt. Ganz anders ist es dagegen im Thiere; der Thierkeim hat eben so, wie der Pflanzenkeim, den Willen und die Kraft, von sich aus mit Selbstständigkeit nach Aussen zu wirken und eine Mannichfaltigkeit von Erscheinungen hervorzubringen; zu diesem kommt aber noch das eigenthümliche thierische Bestreben hinzu, die in die Aeufserlichkeit versetzten Erscheinungen wieder zurückzuführen auf jene innerliche Einheit, von welcher sie als ihrem Centralpunkte ausgegangen sind. Wenn daher der vegetabilische Lebensprozeß als ein beständiges Werden, als ein kontinuierlicher Akt sich darstellt, weil eine Stufe der Zerlegung auf die andere folgt, während die Keimkraft in diesem Zerlegen zurückbehalten wird, so lange, bis sie mit der letzten Stufe erschöpft ist, so ist der thierische Lebensprozeß in dem Sinne ein fortgesetztes Werden, weil in jedem Momente das Gesonderte in der Mannichfaltigkeit der hervorgetriebenen Erscheinungen wieder aufgehoben, und die mit dieser Zerlegung sich fortwährend auflösende Keimkraft durch das Centriren jedweder Gesondertheit zur innersten Einheit des Lebens wiedererzeugt wird, um vom neuen nach Aussen in die Zerlegung gehen zu können. Indem auf solche Weise sämtliche Lebensäußerungen beständig in Wechselbeziehung zu sich und zu dem Ganzen versetzt werden, kann auch keine für sich eine bestimmte Entwicklungsstufe allein erreichen oder in ihrer Eigenthümlichkeit eine solche Stufe bezeichnen, denn da das Thier in jedem Momente seines Daseins sich nur in der Centralisirung aller Aeufserlichkeiten behaupten kann, so ist es auch jedesmal die Art und Weise, wie alle diese zu einem Ganzen vereinigt sind, wodurch sich die Entwicklungsstufe ausspricht, und jede einzelne Erscheinung steht daher genau auf jenem Entwicklungspunkte, auf welchen auch die andere gestellt ist, und jede durchläuft die ihr möglichen Entwicklungsstufen in vollkommenem Einklange mit allen übrigen. Die Entwicklungsstufen des Thieres stellen sich demnach zwar auch als ein Fortgang zu

immer größerm Reichthum der Lebensformen dar, aber die Eigenthümlichkeit einer jeden Stufe beruht auf der Art und Weise, wie die Theilformen zu einem Ganzen verbunden sind, so daß der Charakter einer Entwicklungsstufe mehr auf dem Typus, wornach das Lagerungsverhältniß der Gebilde und das Ineinandergreifen ihrer Funktionen bestimmt ist, beruht, als auf dem Zustande eines einzelnen Organs oder der Lebhaftigkeit einer isolirten Thätigkeitsäußerung.

§. 2.

Die vom Pflanzenkeime ausgehende Bewegung in die Entwicklung kann vorgestellt werden als gerichtet nach einem Punkte, welcher die erste Stufe der Entwicklung darstellt; von diesem Punkte richtet sich die Bewegung zu einem zweiten, von diesem zu einem dritten und so weiter, bis sie die letzte Entwicklungsstufe erreicht hat; da diese Bewegung von Punkt zu Punkt fortschreitet, so ist sie ursprünglich eine rein lineare. Beim Thiere dagegen ist die Entwicklungsbewegung gleich anfänglich eine radiale, von einem Mittelpunkte nach vielerlei Richtungen hinzielende und daher sogleich durch mehrere und verschiedene Produktionen sich veroffenbarende; dabei schreitet jeder Radius in seiner Richtung auch in gerader Linie vorwärts, aber so, daß jeder einzelne das Fortschreiten des andern bestimmt, und der Fortschritt eines jeden immer das gleiche Entfernungs-Verhältniß zu dem Centrum mit allen übrigen einhält. Will man sich nach dieser Vorstellungsweise den Mittelpunkt eines Kreises denken, von welchem aus eine Anzahl von Radien gezogen ist, so wird uns ein Schema der thierischen Entwicklung dadurch vor Augen treten, daß wir durch diese Radien uns kleinere und größere Kreise gezogen denken, durch welche alle Radien näher oder entfernter vom Mittelpunkte durch ganz gleiche Länge innerhalb eines jeden dieser Kreise bestimmt sind. Stellt nun der Mittelpunkt den Ausgang des thierischen Treibens in die gesonderten Lebenserscheinungen dar, bezeichnen

wir mit den Radian die verschiedenen Richtungen dieses Treibens, stellen uns die durch die Radian gezogenen Kreise die Entwicklungsstufen vor, so wird auch deutlich, wie jede Entwicklungsstufe dadurch bestehe, daß jedwede Richtung des Entwicklungstriebes auf gleiche Entfernung mit allen übrigen gelangt seyn müsse, damit das entwickelte thierische Dasein in jedem Momente als Ganzes und in sich Beschlossenes selbstischen Bestand haben könne. Wobei dann auch noch bemerkt werden darf, wie das gewählte Bild sich gar wohl eigne, jene bei der Beobachtung des Ganges der thierischen Entwicklung sich darbietende Eigenthümlichkeit, daß jede neue Entwicklungsstufe die vorhergehende aufhebe, ohne damit die Individualität zu verletzen, anschaulich zu machen. Man hat vielfältig die Entwicklungsstufen der Individuen in der Klasse der höhern Thiere, namentlich des Menschen selbst, mit dem Zustande verglichen, in welchem sich auf bleibende Weise die niedern Thiere befinden, und wornach sie sich in Klassen und Ordnungen eintheilen lassen; diese Vergleichung führte zur Behauptung, das höher organisirte Thier durchlaufe in seiner individuellen Ausbildung die unter ihm stehenden bleibenden Stufen, und es ließen sich die periodischen Verschiedenheiten des individuellen Lebensprozesses auf die Verschiedenheiten der bleibenden Thierformen zurückführen, eine Behauptung, welche dem ersten Anscheine nach manches für sich hat und selbst durch die Erfahrung bestätigt zu werden scheint, aber näher betrachtet verschwindet, da sich ergibt, daß zwar einige Gebilde, isolirt betrachtet, zu gewissen Zeiten des Entwicklungsganges eine ähnliche Gestalt vorübergehend gewinnen, wie sie bei dem nämlichen Gebilde in niedern Thierklassen angetroffen wird, daß aber die verschiedenartigen Typen, wie sie sich nach aller möglichen Beziehung ihrer einzelnen Momente zu einander darstellen, und die Entwicklungsstufe der höhern Thiere bezeichnen, nirgends als stehende Formen im Thierreiche vorkommen, so daß auch mit vollem Rechte die Behauptung gilt, der menschliche Embryo sey bei sei-

nem allerersten Hervortreten auch wirklich sogleich ein menschliches Wesen, und indem er den Charakter der Menschheit durch ihm eigenthümliche Entwicklungsstufen durchführt, weiche er nie durch ein Abbeugen in das Thierreich auf irgend eine Weise zurück.

§. 3.

Ist die Keimscheibe zu einigem Bestande gelangt, so hat sie als Mittelpunkt des Werdens des neuen Individuums die Kraft, aus sich die ersten Anfänge der Bildung des thierischen Leibes auszutreiben. Diese Anfänge sind zunächst nur formelle Bildungen, in welchen die Bedeutung der einzelnen Gebilde, aus welchen der Leib zusammengesetzt, und der Funktionen, aus denen der Lebensprozeß bestehen soll, wie in einzelnen Keimen mehr der Möglichkeit, als der Wirklichkeit nach gelegen ist, daher dann von jener Eigenthümlichkeit des Gewebes, jener Feinheit der Gewebselemente, wodurch sich in der Folge die einzelnen Gebilde auszeichnen, von der scharfen Sonderung der einzelnen Organe fürs erste noch keine Spur da ist. Die Massen sind unter sich gleich, verfließen unkenntlich um so mehr ineinander, je näher der Anfang der Entwicklung ist und hängen fest mit der Keimscheibe zusammen, welche sie befruchtend in den Fortgang der Entwicklung treibt, und selbst in diese eingehend sie nachzieht. Je weiter nun die Entwicklung des neuen Individuums fortschreitet, desto mehr grenzen sich seine Theile von dem Keime ab, desto unterscheidbarer werden die einem jeden eigenthümlichen Eigenschaften, desto eigenthümlicher das Gewebe, welches seine Masse annimmt, desto schärfer bestimmt seine Gestalt und desto reichlicher tritt die Sonderung der anfänglich einfachen Gebilde hervor. Die Verschiedenheiten der mehrfachen Theile, durch deren Sonderung der thierische Leib zum wirklichen Dasein gelangt, und welche desto bedeutender werden, je weiter die Entwicklung fortschreitet, beruhen zunächst auf den physikalischen Eigenschaften derselben, dann auf ihren chemisch bestimmbar Qualitä-

ten, auf der äußerlichen Form und Gestalt, und auf dem Gewebe der körperlichen Masse. Es treten aber diese Verschiedenheiten nicht einzeln auf, und es kömmt auch nicht jede für sich zu dem bestimmten Grade der Vollendung, sondern alle zusammen durchlaufen eine geregelte Progression, so daß mit einer Veränderung in einer Hinsicht auch immer eine solche in einer andern Hinsicht mit fortschreitet; wenn daher ein Theil eine gewisse Gestaltsveränderung eingeht, so geschieht auch damit eine Veränderung in seinem Gewebe, und wenn sich die Qualitäten der Stoffe ändern, so werden auch die Gestalt und das Gewebe andere, nur läßt sich nicht immer gleich anfänglich jedwede Veränderung nach allen Momenten, worauf sie beruht, gleich leicht erkennen. Wie aber auch immer die Theile unter sich verschieden seyn mögen, so hat in Hinsicht auf alle Punkte, durch welche diese Verschiedenheit bestimmbar seyn kann, eine gewisse Grenze statt, so daß der menschliche Körper in allen seinen Theilen, und zu jeder Zeit seines Daseyns bestimmte Eigenthümlichkeiten besitzt und eine Menge anderer, wie sie uns theils im Thierreiche, theils im Pflanzenreiche, und noch weit mehr im Reiche der Fossilien vorkommen, auf ganz charakteristische Weise ausschließt, daher alle in den Bau des Leibes versetzten Unterschiede in einer beschränkten Sphäre befaßt sind, welche nicht leicht überschritten wird, und welche selbst so beengt erscheint, daß es dünken könnte, sie sey leicht ausmefsbar, wären nicht unendlich vielfache leise Uebergänge vorhanden. So sind die einfachen Bestandtheile, in welche der menschliche Körper bei seiner Destruktion sich chemisch auflösen läßt, verhältnißmäßig in geringer Anzahl vorhanden, im Vergleiche mit der Menge der Elemente in der Natur, welche von den Chemikern aufgezählt werden, und von diesen wenigen sind es wieder nur einzelne, von welchen es bekannt ist, daß ihr Mangel oder ihre Gegenwart im Lebensprozesse selbst eine entschiedene Bedeutung habe; auch beruhen die Hauptverschiedenheiten der wichtigsten organischen Materien nur auf leisen Verände-

rungen der Mischungsgewichte der Elemente, woraus sie bestehen. Auf ganz gleiche Weise lassen sich die verschiedenartigen Gewebe auf einige wenige Formen der das Gewebe zusammensetzenden Bestandtheile zurückführen, und es ist mehr die verschiedene Ineinanderfügung dieser Grundbestandtheile, als ihre Manchfaltigkeit selbst, wodurch die verschiedenartigsten Gewebsbildungen hervorgebracht werden. Von den Gestalten ist regelmässige krystallinische Abgrenzung ausgeschlossen, die Gebilde sind entweder unbestimmt abgerundet, oder wo harte Theile vielfältig eckig erscheinen, passen diese an und für sich unregelmässigen Ecken in die Zwischenräume eines andern Theils und werden damit vollständig ausgeglichen. In Beziehung endlich auf die physikalischen Eigenschaften kommt zwar eine kaum bestimmbare Verschiedenheit in den Uebergängen aus dem rein flüssigen Zustande in die Gestaltung der festen Theile vor, und doch erlangt auch hier kein Theil jene Härte, zu welcher es im Steinreiche oft genug kommt.

§. 4.

Auf der ersten Stufe der Entwicklung tritt der Unterschied zwischen festen und flüssigen Theilen, welcher in der Folge eine so bedeutende Rolle im thierischen Lebensprozesse spielt, noch nicht hervor; was als Bildung des neu entstehenden Leibes von der Keimhaut ausgeht, ist eine sehr weiche dem Flüssigen nahe kommende, dem Zerfließen bei leichter Verletzung ausgesetzte Masse, und erst mit dem Strömen des Blutes veroffenbart sich eine deutliche Sonderung in fließende tropfbare und in ruhende festweiche Gebilde. Je mehr die Entwicklung fortschreitet, desto mehr und auf desto manchfaltigere Weise sich darstellend tritt diese Sonderung in Festes und Flüssiges nicht als physikalisches, sondern als organisches Ereigniß auf; denn es ist weder das Flüssigsein einem Ueberflusse des Wassers, noch das Festsein einem Mangel desselben zuzuschreiben. Mehrere der festen Theile des menschlichen Körpers enthalten in ihrem weichen Zustande eine solche

Menge Wassers, daß dieses den ihm beigemischten wenigen thierischen, nach der Verdunstung übrig bleibenden Stoff gar wohl in den Zustand einer tropfbaren Flüssigkeit hereinziehen würde, würde nicht umgekehrt das Wasser in die thierische Gerinnung des Thierstoffes, welche ein eigener Akt der thierischen bildenden Lebensthätigkeit ist, hereingezogen, und es enthalten alle Theile, aus welchen der menschliche Körper zusammengesetzt wird, eine so große Menge reinen Wassers in einem ganz eigenthümlichen Zustande, daß man im ganzen Leibe die Menge desselben auf wenigstens drei Viertheile an Gewicht, die Knochen mitgerechnet, schätzen kann. (W. b. H. I. pag. 60.) — Daß das Fließen der tropfbaren Flüssigkeiten keine nur physikalische Eigenschaft sey, erweist sich deutlich dadurch, daß mit dem Entfernen der meisten flüssigen Theile vom lebendigen Leibe das Tropfbarsein aufhört, und sich die lebendige Flüssigkeit bei ihrem Absterben in eine festweiche Masse umwandelt, wie denn auch in den menschlichen Leichen, wenn nicht vorher eine kranke Wasseransammlung vorhanden war, sehr wenig tropfbare Flüssigkeit angetroffen wird, und der ganze Leichnam, die harten Theile ausgenommen, aus einer in Hinsicht auf Konsistenz gleichförmigen, festweichen Masse zu bestehen scheint. So ist denn auch begreiflich, wie die ganze Lebensdauer hindurch sich in Folge des Ernährungsprozesses bald Flüssiges in Festes, bald wieder Festes in Fließendes umwandle, je nachdem es die Perioden dieses Prozesses nothwendig machen. Uebrigens hat im menschlichen Leibe vom reinsten Wasser bis zu dem möglichst hart gewordenen Schmelz der Zähne eine gradweise Stufenfolge der Kohäsionszustände statt, in den Entwicklungsstufen aber, abgesehen von dieser gleichzeitigen Stufenfolge der beisammenseyenden Theile, ist in dem menschlichen Leibe eine verhältnißmäßig um so größere Masse von Wasser enthalten, je näher er seiner Entstehung ist, und mit der Abnahme des Lebens mindert sich dieser Wassergehalt in dem Maße, als das natürliche Ende herannaht. — Man kann aber darum nicht behaupten, daß der

menschliche Körper bei seiner Entstehung mehr flüssige und in seinem hohen Alter mehr feste Theile habe; denn es kömmt bei der Vergleichung der Menge des Festen und Flüssigen im Körper nicht auf die in die Bildung fester Theile eingegangene Wassermenge, sondern auf den zwischen den festen Theilen sich befindlichen wirklich fließenden Saft an, und wir können nicht behaupten, daß im hohen Alter im Verhältnisse zu den festen Theilen eine sparsamere Masse des Leibes im Fließen begriffen sey. Aber gar wohl gilt die Behauptung, daß in den frühesten Entwicklungsstufen alle Theile des Körpers eine größere Menge gebundenen Wassers enthalten, somit weicher und saftreicher seyen, als im Zustande des Alters. —

§. 5.

Im Dotter der Eier der Thiere und namentlich der Vögel sind es vorzüglich zwei durch ihr chemisches Verhalten ausgezeichnete thierische Materien, aus welchen er zusammengesetzt wird, Fett und Eiweiß, durch Wasser zu einer dicklichen Emulsion verbunden. Im Anfange der Bildung der Keimhaut und des Vogelembryo scheint mit diesen Bestandtheilen keine auffallende chemische Veränderung vorzugehen, in der Folge jedoch lösen sich die Elementarverbindungen derselben theilweise auf, es entstehen neue aus denselben Elementen, und die verschiedenen hervortretenden Theile enthalten neben den Stoffen des Dotters auch immer mehr und mehr eigenthümliche Bestandtheile; insbesondere zeichnet sich der Fortgang der thierischen Entwicklung bei allen Thieren und beim Menschen durch die Erzeugung des Faserstoffes, welcher, chemisch betrachtet, durch den überwiegenden Antheil an Stickstoff charakterisirt wird, und als solcher vor der Entwicklung des Embryo in keinem Thiereie, wohl auch nicht in menschlichen, angetroffen wird, aus. — Diese drei eigenthümlichen Grundbestandtheile des thierischen und so auch des menschlichen Leibes, von welchen zwei, das Fett und Eiweiß, aus der keimenden Materie wenig oder gar nicht verändert in den

Körper des sich bildenden Embryo übergehen, der eine aber, der Faserstoff, mit dem Werden des Embryo entsteht, machen, indem sie auch fortwährend nachergänzt werden, theils in die Mischung der meisten Gebilde eingehend, theils an manchen Stellen des Leibes in besondere Ablagerungen gesammelt, sowohl im flüssigen, als im festen Zustande den größten Theil des menschlichen Leibes aus; man kann sie die eigentlich thierischen Materien nennen, theils, weil sie gar nicht aufser den thierischen Körpern, theils weil sie in diesen durch's ganze Thierreich so ziemlich auf gleiche Weise vorkommen, theils, weil sie durch keine chemische Operation hervorgebracht werden können; ihr gemeinschaftlicher chemischer Charakter soll in der nur im organischen Reiche anzutreffenden ternären und quaternären Verbindung der allgemeinsten Naturelemente des Sauerstoffes, Wasserstoffes, Stickstoffes und Kohlenstoffes gelegen seyn. Aufser diesen drei eigenthümlichen Bestandtheilen, welche der menschliche Körper mit fast allen Thieren gemein hat, kommen in ihm auch noch als nothwendig zur Entwicklung des Lebensprozesses gehörend ein Paar von den Chemikern für einfach gehaltene Stoffe, das Calcium, mit welchem sich der freilich sonst auch im Körper vorkommende Phosphor so gerne verbindet, und das Eisen, hinzu, welche, so allgemein sie auch über den ganzen Planeten, den wir bewohnen, verbreitet seyn mögen, doch in einer ganz eigenthümlichen Beziehung auf das thierische Leben, vielleicht schon ursprünglich, stehen, und namentlich in Folge der fortschreitenden Entwicklung charakteristisch auftreten; und wenn sich auch nicht beweisen läßt, daß in dem höhern Alter eine größere Ansammlung von Kalk in dem menschlichen Leibe statt hat, als zur Zeit des vollendeten Wachsthumes, so breitet sich doch sicher dieser Stoff über desto mehr Gebilde aus, je mehr die Entwicklung ihrem natürlichen Ende zuschreitet. Dabei scheint es aber für's erste noch ungewiß, wenigstens nicht durch direkte Versuche dargethan, ob diese beiden Stoffe fortwährend von Außen aufgenommen in die Entwicklung ge-

zogen und durch den Lebensprozess selbst nur allein quantitativ bestimmt werden, oder ob man sie, was jedoch wahrscheinlicher ist, eben so als Produkte des Lebensprozesses betrachten müsse, wie die dem thierischen Leibe eigenthümlichen aus chemischen Elementen zusammengesetzten Stoffe, welche offenbar nur aus und durch ihn entstehen. Uebrigens kann diese Frage auch in Betreff einiger wenigen chemischen Bestandtheile des menschlichen Körpers, z. B. des Schwefels, der Kieselerde, des Mangans u. s. w., die zum Theil nur in sehr geringer Menge, ja mitunter nur spurenweise in einzelnen Theilen sich vorfinden, mit demselben Rechte aufgeworfen werden, und wenn es auch nicht an Gelegenheit fehlt, daß sie von aussen, insbesondere durch die Nahrungsmittel in den Körper gebracht werden können, so ist doch ihr Gebundenseyn an ganz gesonderte Gebilde, während sie sich außer diesen nirgends vorfinden, ein Grund, zu vermuthen, daß sie erst mit der Entwicklung dieser Gebilde entstehen könnten. Es würden aber alle diese chemisch-bestimmbaren Stoffe immer nur ruhend und in trägem Beisammensein neben und unter einander liegen, hätte der thierische Leib nicht das Vermögen, jenes Naturelement, durch welches schon auf der Erde alle Naturthätigkeit vermittelt wird, ja an welches überall das Hervortreten neuer Organismen gebunden ist, das Wasser, sich auf eine Weise anzueignen, wie es allein Substrat des Entwicklungsprozesses seyn kann (s. §. 4). Dieses Wasser bei aller Eigenthümlichkeit, in welcher es der thierische Körper an sich bindet, behält gleichwohl dabei vieles von jener Beschaffenheit, die es bei seiner allgemeinen Verbreitung zu dem Eingehen in so viele Naturprozesse tauglich machen; denn erstens bleibt dieß Wasser auch im organisch-geronnenen Zustande verdunstbar, und erscheint daher im lebenden menschlichen Körper auch wohl mitunter in freier Dunstgestalt; zweitens enthält dieses Wasser auch im Körper der Thiere eine Menge Luft in sich aufgelöst, welche man in luftverdünntem Raume ihm entziehen kann (W. b. H. I. pag. 58), und endlich drittens

kommt dieß Wasser, wie gemeinhin in der Natur, auch im menschlichen Leibe fast nie anders, als mit einigen aufgelösten Mittelsalzen vor, welche zuweilen in regelmässige Kristalle, vielleicht vorübergehend, anschliessen können, wie man dergleichen an einigen Stellen des Leibes kaltblütiger Thiere beobachtet hat.

§. 6.

Nur selten sind die thierischen Säfte rein wie ungetrübtes Wasser, meistens bestehen sie durch eine bestimmte Mengung in der Art, daß der eigentlich fließenden dem reinen Wasser ähnlichen Masse kleine erst durch's Mikroskop (W. b. H. I. pag. 128) deutlich unterscheidbare Körnchen von festerer Consistenz, welche im Fließen leicht mit fortgerissen werden, untergemengt sind, ohne den eigentlichen Charakter einer Flüssigkeit zu stören. So ist selbst der Eidotter jener Thiere, bei welchen dieser Eitheil sich vorzüglich auszeichnet, ein der Art mit Körnern überladener Saft; auch an Säugethiereiern soll ihrer Kleinheit ungeachtet einige anhängende Körnermasse bemerkt worden seyn. Damit unterscheiden sich die thierischen Säfte nicht allein durch ihre chemischen Qualitäten, sondern auch durch die Verhältnisse ihrer Mengungstheile voneinander, da bald mehr bald weniger Körnchen, bald sehr kleine, bald grössere, dann Körner von derselben Art oder mehrerlei untereinander darin enthalten seyn können. Wie sich die Masse der Säfte durch ihre Mengung auszeichnet, so zeichnen sich auch die festen Theile durch ihr Gewebe voneinander aus; — man gewahrt nämlich, daß die körperliche Masse der thierischen Gebilde nur selten ein in sich homogenes überall im Innern gleichförmiges Ganze bildet, vielmehr unterscheidet man häufig eine Sonderung dieser Masse in einzelne kleine Theilchen, die zwar unter sich zusammenhängen und in diesem Zusammenhange das ganze Körperliche bilden, aber doch mehr oder weniger bestimmt sich als einzelne unterscheiden lassen. Da, wie oben gesagt wurde, die Keimhaut und die an ihr sich offenbarende

Embryobildung durchaus eine körnige Beschaffenheit der Masse zeigt, da auch der menschliche Embryo in der frühesten Zeit seines Daseins als aus einer Anhäufung von Körnern bestehend erkannt wurde, da selbst in dem Leibe des Erwachsenen jene weichen Massen, die keine besondere Bildung eingegangen sind, aus Körnern bestehen, welche eben so durch einen einfachen schleimigen Stoff zusammengehalten werden, wie die Körner der thierischen Säfte durch Wasser zu eigenthümlichen Flüssigkeiten verbunden sind, so scheint es die Natur der Sache mit sich zu bringen, ein thierisches körniges Urgewebe, mit welchem der Thierleib aus dem Flüssigen austritt, und womit alle Thierbildung anfängt, und aus welchem erst im Verlaufe der Entwicklung die folgenden Gewebe hervorgehen, anzunehmen. Je schärfer sich die verschiedenen Gebilde von einander unterscheiden, desto mehr löst sich auch das Urgewebe, von welchem eben wegen seiner Gleichförmigkeit es abhängt, daß die zuerst entstehenden Theile ohne bestimmte Grenze in einander fließen, auf, und die Masse gewinnt nicht nur ein anderes, sondern auch nach Verschiedenheit der Organe ein verschiedenes Ansehen. Einige Gebilde zeichnen sich durch die vollständige Homogenität der sie constituirenden Masse aus, so daß die Körner in eine ganz homogene Masse verflossen und das ursprüngliche Körnergewebe verwischt erscheint, und gar keine Ungleichartigkeit und keine Spur von Spaltung in kleinere Theilchen bemerkt werden kann; man kann dieses das einfache Gewebe nennen; es kommt ursprünglich an den Eihäuten selbst, dann am Embryo als die Theile abgrenzende Membranenbildung, so namentlich als ursprüngliche Aderhaut, dann aber auch in den ersten knorpeligen Kernen der Knochen vor. Von seinem Ausgange aus dem Körnergewebe kann man sich zwei verschiedene Vorstellungen machen, denn einmal kann man sich denken, daß zu seiner Entstehung nur jene Flüssigkeit, in welcher die Körner schwimmen, oder jener Schleim, durch welchen sie zusammengehalten werden, beitrage, und daß es eben nur

durch das Festwerden dieser höchst einfachen thierischen Stoffe bei Hinterlassung und Ausschließung der Körnermasse entstehe, das anderemal könnte sich aber auch ein gänzlichcs Auflösen und Ineinanderfließen der schon gebildeten und ohnehin schon vom Anfange an nicht scharf begrenzten Körner als die Entstehungsweise denken lassen, wie denn auch jene kleinen Körnerhäufchen, durch welche die Anfänge der Knochen bezeichnet sind, nur dadurch in die höchst einfache primäre Knorpelbildung übergehen können, daß sie sich in eine ganz homogene, überall von derselben Attraktivkraft auf gleiche Weise durchdrungene Knorpelsubstanz auflöst. Neben diesem immer nur sparsam im thierischen Organismus vorhandenen einfachen Gewebe entwickeln sich noch aus dem ursprünglichen Körnergewebe, vielleicht auch, jedoch wie es scheint seltner, aus dem besagten einfachen Gewebe zwei andere Gewebsformen, die man die zusammengesetzten nennen kann, weil sie der körperlichen Masse das Ansehen geben, als sey sie durch Anhäufung vieler aber unter sich gleichförmiger kleinen Theilchen zusammengesetzt, das faserige und das zellige Gewebe. Das faserige Gewebe ist weder immer und an allen Theilen von derselben Art, noch scheint es sich auch immer auf dieselbe Weise zu entwickeln; die Fasern selbst sind unter gewissen Umständen dünner, zarter, und bis ins Unglaubliche fein, unter andern Umständen sind sie dicker, gröber, und mehr oder weniger ist dann in ihnen selbst wieder ein Gewebe zu unterscheiden. Einige Theile zeigen zuerst ein nicht undeutliches faseriges Gewebe, wie die Knochen, aber dieses Fasergewebe löst sich im Fortgange der Entwicklung auf, und verwandelt sich in ein durchaus zelliges, wozu die groben Knochenfasern schon dadurch Veranlassung zu geben scheinen, daß sie aus Reihen sehr unregelmäßiger Klümpchen von Knochenmasse zusammengesetzt werden. Bei den feinsten Fasern, wie sie insbesondere in den eigentlich faserigen Theilen, in Muskeln und Sehnen vorkommen, bemerkt man, daß eine gröbere Faserung in der frühesten Zeit vorangeht, und daß

die Fasern um so feiner und in demselben Raume um so häufiger werden, je weiter die Entwicklung fortschreitet. Zuweilen scheint sich das Fasergewebe einem anfänglich ganz einfachen Gewebe anzubilden, und nicht eigentlich in diesem selbst zu entstehen, z. B. bei den Faserhäuten, deren innere Fläche mehr das einfache Gewebe sehen läßt. Je feiner die Fasern sind, desto weniger kann von einem Gewebe, welches in der Faser selbst bemerkt werden könnte, die Rede seyn. Ob es Fasern gebe, welche durch ein Aneinanderreihen kleiner Körnchen bestimmter Art entstehen, muß man für sehr zweifelhaft halten; man will beobachtet haben, daß bei der beginnenden Faserung der Muskelsubstanz die Körner der Urmasse sich linienartig aneinander reihen, und daß zwischen diesen Reihen die zarten durchaus gleichartigen Fasern des Muskels entstehen, so daß es wohl begegnen kann, in den Muskeln zarter Embryonen Körnerreihen und Fasern zugleich anzutreffen, da dann die ersten für Ueberbleibsel der noch nicht in die Faserung gegangenen Urmasse zu halten sind. Auf keine Weise kann aber die Vorstellung gerechtfertigt werden, als gäbe es im menschlichen Leibe Urfasern, aus welchen alle Theile zusammengesetzt wären, da diese Ansicht offenbar auf einer Verführung beruht, zu welcher die Möglichkeit, eine schleimige Masse in Faden künstlich ziehen zu können, die nächste Veranlassung mag gegeben haben. Eben so wenig als es ein faseriges Gewebe als anfänglichen Bestandtheil der thierischen Körper gibt, gibt es auch ein ursprüngliches zelliges Gewebe, und jene Naturforscher, welche selbst die in den Säften schwimmenden Körner aus zelligem Gewebe gebildet seyn lassen, sind zu dieser Meinung wohl nur dadurch gelangt, daß es ihnen unmöglich schien, die ganz eigenthümliche thierisch-organische Verbindung des Wassers mit dem festeren Bestandtheile des Thierleibes anders, als auf mechanische Weise begreiflich zu machen, und die daher jedwedes schleimig Kohärente oder Gallertartige der thierischen Massen von einem zu Grunde liegenden zelligen Gewebe, in dessen Räumchen

das freie Wasser enthalten sey, ableiten zu müssen glauben. Das wirklich im menschlichen Körper vorhandene zellige Gewebe, wie es sich am deutlichsten und entschiedensten in der Knochenmasse zeigt, ist ein offenbar secundäres Gewebe, dem ein dichteres als Knorpelbildung oder selbst eine faserige Knochenbildung vorherging, und welche sich eben dadurch auszeichnet, daß das unbestimmte, und wir dürfen sagen, problematische Beisammensein von Flüssigem und Festem in Zelle und ihrem Inhalte auf eine bestimmte Weise gelöst ist. Daß aber je ein Zellengewebe dadurch entstehe, daß sich in den Körnern des Urgewebes diese Scheidung in der Art ereigne, daß sich die Masse des Urkörnchens in eine Blasenhaut und ein darin enthaltenes Wasser theile, dafür spricht wenigstens auch nicht eine Erfahrung. Die ihrer Eigenthümlichkeit nach am spätesten und in dem ausgebildeten Leibe die Verschiedenheit der Organe am meisten bezeichnende Gewebsbildung ist mit dem Fugengewebe gegeben. Wir verstehen darunter die Art und Weise, wie die Masse der Organe durch Zusammensetzung entschieden verschiedenartiger Theile, deren Eigenthümlichkeit sich besonders dadurch zu erkennen gibt, daß sie sich auch außer dem Gewebe jedes für sich eines eigenthümlichen Daseins im Organismus erfreuen, hervorgebracht wird, und wobei insbesondere das Blut und die Nervenmasse die erste und wichtigste Rolle spielen. Es ist daher leicht einzusehen, daß das Fugengewebe nur allein auf den höhern Stufen der Entwicklung erkannt und bestimmt werden könne; da es aber selbst so verschieden ist, wie die Organe, welche sich als Theile des menschlichen Körpers unterscheiden lassen, so ist es unnöthig, ja auch unmöglich, gewisse Klassen der Fugengewebe zu bilden, und nur in der Folge, wenn jedesmal das Eigenthümliche eines Organs auseinanderzusetzen ist, kann auch von seinem ihm zukommenden Gewebe gehandelt werden.

§. 7.

Die Form und Gestalt, wodurch sich die einzelnen Gebilde von einander auszeichnen, hängen so wenig mit der eigenthümlichen Bedeutung der Gebilde und dagegen so genau mit der Gestaltung des ganzen Leibes zusammen, und es bestimmt darin immer ein Theil den andern so mächtig, daß nur bei der Betrachtung der Art und Weise, wie das Gesamtgefüge des menschlichen Organismus zu Stande kommt, die historischen Momente, durch welche die Form eines jeden einzelnen Gebildes und ihre Bedeutung in dem Ganzen aufgeklärt werden soll, gesucht werden darf. Der Leib des Embryo geht bei allen Wirbelthieren, und so auch wohl beim Menschen, aus der Keimhaut zuerst auf eine bestimmt erkennbare Weise durch zwei parallel neben einander gelegene aus angehäuften Körnern bestehende Streifen, welche auf der der äußern Oberfläche des Eies zugekehrten Fläche der Keimhaut genau in der Mitte entstehen, hervor; diese beiden Streifen sollen von einer Mittellinie, welche als der Uranfang des Embryoleibes angesehen werden könne, durch Theilung in zwei Hälften ausgehen; diesen beiden Streifen gesellen sich bald zwei andere an der Keimhaut auf der dem Dotter zugekehrten Fläche entstehende, ebenfalls parallele, aber ein wenig weiter von einander abstehende Streifen hinzu, so daß beide Streifenpaare durch die zwischen ihnen liegende Keimscheibe von einander gehalten werden, während in ihrer Mitte ein dünnes parallel mit ihnen verlaufendes knorpliges Fädchen, gleichsam als Mittelpunkt der ganzen Bildung beobachtet wird, welches früher als irgend ein anderes Gebilde sich scharf von der Substanz der Keimscheibe abscheidet, als eigenes Organ sich abgrenzend. Mit diesen vier Streifen oder körnigen Leisten und dem in ihrer Mitte befindlichen Knorpelfaden, durch welche die erste Anlage zur Form des Embryoleibes ausgeführt ist, sind auch sogleich mehrere und zwar die wichtigsten Gestaltsverhältnisse des werdenden Leibes vorgebildet, angedeutet, in den Entwicklungs-

gang eingeführt und begründet; denn erstens werden durch diese Streifen zwei sich gleiche Hälften des Leibes angelegt, diese Hälften sind bei ihrem ersten Ursprunge sich ganz gleich, bestehen auf dieselbe Weise ihre Entwicklung und behaupten fortwährend, wie der Fortgang der Bildung zeigt, die ganz gleiche Beziehung zu der mit dem knorpeligen Faden bezeichnete Mittellinie; mit ihnen ist also auch der Ursprung aller an beiden Seiten des Körpers symmetrisch gelagerten Theile gegeben, eine Symmetrie, wie sie der Mensch mit den Wirbelthieren, aber auch mit jenen Gliederthieren, denen ein Bauchknotenstrang zukommt, gemein hat. Zweitens, indem diese bei ihrer ersten Erscheinung sehr flachen Streifchen sich verdickend in erhabene Leisten sich umwandeln, die oben von ihrer an der Keimhaut klebenden Basis sich zuschärfend erheben, die unten sich in die Breite ausdehnen und dann mit ihrem äußern zugeschärften Rande sich wölbend gegeneinander kehren, entsteht zwischen den oberen Leisten oder Streifen eine engere, zwischen den untern eine weitere Rinne, welche beiden Rinnen um desto tiefer werden müssen, je mehr die oberen Streifchen emporragen, die untern sich wölbend gegeneinander zuneigen. So wie die oberen Streifen sich eher bilden, sehr frühzeitig ihre scharfen Kanten emporheben, während die untern später gebildeten noch einige Zeit mit der Verbreiterung zubringen, so ist auch die obere Rinne früher als eine bedeutende in die Länge laufende Vertiefung oder als ein Halbkanal ausgezeichnet vorhanden; beide sich an Tiefe und Breite ziemlich ungleiche Rinnen haben übrigens ihren Boden jede an eine der beiden Flächen der Keimscheibe, von welchem Gebilde sie auch mit besonderer Beihilfe des Knorpelfädchens getrennt von einander gehalten werden. Wenn, was sehr frühzeitig geschieht, die oberen Leistchen mit ihren scharfen Kanten wölbend sich gegeneinander neigen, so wird die obere Rinne immer mehr kanalartig, und indem die scharfen Kanten wirklich im Zusammenschlagen einander berühren und zusammenwachsen, in eine vollkommene Röhre umgewan-

delt. Etwas später bildet sich durch das Einschlagen der untern breiteren Leisten auch die zwischen ihnen befindliche mehr flache Rinne zu einem Halbkanal aus, der sich endlich auch, indem seine Wände in der Mitte aufeinander treffen und zusammenwachsen, in einen aber freilich in die Breite ausgedehnten Kanal umwandelt. Auf solche Weise entsteht der Rücken mit dem Kanale für das Rückenmark, und der Vorderleib als Kanal für die Aufnahme des, so lange er noch offen ist, sich ihm einbildenden Speisenschlauches, und der Centralorgane des Blutsystems. Da der Rückenmarkskanal auf eine ähnliche Weise durch das Gegeneinanderwenden zweier Seitentheile und das Ineinanderschmelzen ihrer Ränder, wie der Vorderleibskanal gebildet wird, so kann es auch nicht wundern, wenn einige nicht undeutliche Spuren einer vordern und hintern Symmetrie am menschlichen Körper angetroffen werden. Drittens, da die linearen Gebilde, durch welche die Ankunft des Embryo sich verkündigt, in zwei Endpunkten befaßt sind, welche ihre Bestimmung in der Entwicklung selbst und nicht in einer äußern Umgrenzung der Keimhaut haben, und die sich daher gleich anfänglich durch bemerkbare Verschiedenheiten auszeichnen, so ist auch mit der Entstehung dieser Gebilde gleich anfänglich der Unterschied zwischen dem Kopf- und Beckenende und damit auch die Stellung der verschiedenen Organe in Beziehung auf die Längsaxe gegeben. In diesen linearen Bildungen kann man bald nach ihrer Entstehung drei aus ihnen hervorgehende Theile unterscheiden; der zarte mittlere Knorpelfaden ist der Vorläufer der werdenden Wirbelsäule, in so ferne sie aus den Körpern der Wirbel zusammengesetzt wird; diesen gesellen sich bald die Andeutungen der Wirbelbogen als paarigte Punktenreihe hinzu, die übrige Masse der beiden Rückenstreifen theilt sich, während diese Punkte hervortreten, auch noch in eine herein in die Rinne gelagerte Markschichte, den Anfang des Rückenmarkes, und in eine nach Außen gelegene Schichte, aus welcher in der Folge die Rückenmuskeln entspringen. Auf solche Weise sind von

den vier Hauptsystemen, aus welchen der menschliche Körper in der Folge besteht und durch deren Zusammenwirkung der Lebensprozess eigentlich zu Stande kommt und ausgeführt wird, wenigstens drei, das Knochen-, das Nerven- und das Fleisch-System in ihren Anfängen entwickelt; es fehlt nur noch das Blutsystem, dessen Entstehung sich in zwei gesonderte, aber nach Vereinigung schnell strebende Akte theilt; einmal erzeugt sich in einiger Entfernung vom Leibe des Embryo die Blutmasse, ausgebreitet über eine den Embryo zonenartig umgebende Fläche, das anderemal entsteht dicht an der Wirbelsäule die Herzbildung, und indem dieses als hohles Bläschen bald sich zu bewegen anfängt, sich wechselweise aufthuend und schliessend, zugleich aber auch das Blut in Bewegung gerathet, dem Herzen zuströmt und von ihm wieder ausgetrieben wird, fließen beide Bildungen durch die in der Vorderleibsrinne gebildeten Aderstämme zu dem Ganzen des Kreislaufes zusammen. Die Bildung des Blutsystems und die Einführung des Kreislaufes sind eine Entwicklungsweise, welche sich wesentlich von der Entstehung der drei übrigen Grundsysteme unterscheidet; denn es handelt sich hier einerseits um ein Gebilde, welches ausserhalb des Bereiches des die Anfänge der wesentlichsten thierischen Gebilde bezeichnenden linearen Grundrisses des Embryoleibes ursprünglich gelegen, in diesen selbst eingeführt werden soll, also gleichsam ihm ursprünglich entfremdet, mit ihm in Vereinigung zu kommen strebt, und dann um ein zweites Gebilde, welches bei der ersten Entstehung schon der Sphäre dieses Leibes angehört, sich aber auf dieses von Aussen kommende bald freundlich aufnehmend, bald feindlich abstoßend, so innig bezieht, daß auch an ihm eine Richtung nach Aussen nicht zu verkennen ist. Dagegen sind denn alle mit dem linearen Entwurfe des Leibes vorbereiteten und aus ihm heraustretenden Systeme recht eigentlich die inneren, den Lebensprozess in seiner individuellen Abgeschlossenheit ihrer eigenthümlichsten Natur nach bedingenden Organe. Bei dem so bewandten Bil-

dungsverhältnisse darf es denn auch nicht wundern, wenn das Blutsystem nicht vollen Antheil nimmt an jener vollständigen Symmetrie des menschlichen Leibes, wie sie nur in den ersten Parallelstreifen und in jenen Gebilden, welche sich unmittelbar aus diesen entwickeln, angetroffen wird. Noch weniger Symmetrie findet sich daher im Speisenkanale, denn dieser ist durchaus eine von Außen der Vorderleibshöhle zugetheilte, dem in seiner ersten Grundlage schon fertigen Leibe angebildete Organisation, welche unabhängig von der Leisten- und Rinnen-Bildung entsteht, obgleich er ebenfalls aus der Keimscheibe hervorgeht. Es ist aber nicht wahrscheinlich, daß er als eine schon geschlossene Röhre von dem Dotterbläschen, welches, wie sich von selbst versteht, um die Zeit der Darmbildung nichts anderes, als die in Blasenform ausgebreitete Keimscheibe ist, ausgehe, und dann als schon fertige Röhre in die Rinne des Vorderleibes einwachse; viel wahrscheinlicher ist es, daß die Keimhaut in die ursprüngliche Rinne des Vorderleibs selbst wieder eine häutige Rinne hereinbilde, welche in dieser Lage sich erst in einen Kanal umwandelt, dadurch, daß sich ihre in die Höhle des Dotterbläschen hereingekehrte Falte schließt, so läßt es wenigstens die Analogie schließen, da es bekannt ist, daß bei dem Vogelembryo die Bildung des Speisenschlauches mit einer der Länge des durch die Rücken- und Bauch-Streifen bezeichneten Leibes des Embryo nach laufenden Rinne, welche sich durch ihre eigenthümliche Schließung von der Dotterhöhle abgrenzt, ihren Anfang nehme. Freilich muß dieses beim menschlichen Embryo ungemein früh geschehen, und in ganz kurzer Zeit abgethan seyn, so daß sich auch die angenommene Analogie nur rechtfertigen läßt durch den Umstand, daß auch beim menschlichen Embryo in sehr früher Zeit jener Gang sich vorfindet, welcher aus dem Dotterbläschen in den Darm führt, und welcher bei dem Vogelembryo ein länger dauerndes Ueberbleibsel der Darmkanalsverbindung ist. (Bd. Ph. II. B. p. 374.)

§. 8.

Die einmal aus dem einfachen Keime als unter sich verschiedene Systeme ausgegangenen Bildungen ziehen vermöge der erworbenen Selbstständigkeit Stoffe zu ihrer Vermehrung an sich, breiten sich aus, und streben durch Wachsthum sich immer mehr und mehr geltend zu machen. Indem aber dieses Wachsthum nicht nach allen Richtungen und nicht in jeder Gegend, wo sich die erste Anlage des werdenden organischen Systems vorfindet, gleichmäfsig fortschreitet, so entstehen Abschnitte der ursprünglich vorhandenen einfachen Leisten (§. 7) und der in ihnen sich trennenden, so wie zwischen ihnen inne liegenden Gebilde, wodurch eine Gliederung in die erst einfache Anlage der Systeme gebracht, die besonderen Formen und Gestalten hervorgerufen, und die relativen Unterschiede in den einzelnen Lebensäußerungen erweckt werden. Es ist klar, daß diese Abtheilung oder Gliederung in einzelne Formen, welche späterhin auch durch nicht unbedeutende Modifikationen des Gewebes sich auszeichnen können, zu den einzelnen Systemen, in und an welchen sie vorgehen, gerade so, wie diese selbst einerseits zu dem Keime, aus welchem sie hervorgehen, andererseits zu dem Embryo, welcher aus ihnen entstehen soll, sich verhalten; denn erstens lag jeder werdende Glied seiner Möglichkeit nach schon in dem Systeme, aus welchem es sich herausbildet, und ist eben so die Wirkung eines dem Systeme ursprünglich einwohnenden Verlangens nach vollständiger Aeußerlichkeit, wie die erste Entwicklung der einzelnen Systeme durch das Treiben des Keimes in die Manchfaltigkeit des erscheinenden Lebensprozesses hervorgebracht wird, und alle werdenden Glieder des Systems, so wie alle mit dieser Sonderung eintretenden einzelnen Wirkungen des ganzen Systems sind es erst, durch welche der Begriff desselben vollständig ausgeführt und dargestellt wird. Zweitens, wie in den fünf genannten (§. 7) Grundbildungen die Einheit des Ganzen in dem gleichförmigen Antheile, welchen die einzelnen Sy-

steme an den ersten Lagerungsverhältnissen nahmen, oder auch in der Neigung, womit sich das mehr Getrennte zu vereinigen strebte, veroffenbarte, so zeigt sich auch jetzt diese Einheit dadurch, daß sich das Wachsthum auf gleiche Weise in allen beisammen liegenden Gebilden modelt, und die Glieder des einen Systems sich genau nach jenen des andern fügen, ja das eine System die Gliederung des andern bald vorbereitet, bald dem, was in einem andern vorgegangen ist, sich willig fügt und damit die genaueste Harmonie über alle werdenden Abschnitte sich verbreitet. Daher man auch sagen kann, es sind die zwei ursprünglichen Röhren, die Rückenmarks- und die Vorderleibsröhre, welche in die gliedernde Sonderung gehen, weil alle zu diesen Röhren als Inhalt oder als Bildendes gehörenden Systeme ganz gleichen Antheil daran nehmen, und indem jedes System sich gliedert, damit auch der ganze Leib des Embryo in Abschnitte getheilt wird. Auf solche Weise knüpfen sich an diese Sonderungen die wichtigsten Ereignisse für den Lebensprozeß; denn erstens tritt durch sie die menschliche Gestalt hervor, und wird immer bestimmter, je vollkommener jede einzelne Abtheilung entwickelt und ausgeführt wird; zweitens im Innern des Leibes kommt es zur Darstellung verschiedener Organe, durch die mannichfaltigsten Verbindungen der einzelnen Grundsysteme; wird auf solche Weise der Lebensprozeß allseitig begründet und seine Fortsetzung gesichert, so kann man auch behaupten, daß alle Grundsysteme so viele und so verschiedene Verhältnisse zu einander eingehen, als es einerseits die Eigenthümlichkeit dieser Systeme selbst, andererseits der Charakter der menschlichen Organisation nur immer erlauben mögen. Drittens, da der Mensch, einmal zur Welt geboren, in gar vielartige Berührungen mit der Außenwelt kommt, und diese Berührungen sich immer dem menschlichen Lebensprozeße fügen sollen, so entsteht durch die Gliederung jene Mannichfaltigkeit von Organen, welche den verschiedenen Einflüssen entspricht, und das Wechselverhältniß zwischen diesen und dem Lebensprozeße selbst auf

passende Weise vermittelt, so daß bei jedem Vorkommnisse jedes System an diesem Verkehre mit dem Aeufßern jenen Antheil nimmt, wie er der Eigenthümlichkeit des Systems selbst zusagt, und die innere Harmonie damit aufs kräftigste bewahrt wird.

§. 9.

Die in die anfänglich einfache Gestalt des Embryoleibes allmählig eintretende Sonderung, so wie die Gliederung der bei ihrem ersten Erscheinen sehr einförmigen Systeme wird in dem Maße, als sie in der Entwicklung fortschreitet, auch auf eigenthümliche Weise befestiget und genauer bestimmt durch die Bildung der Hüllen, die sich jedweden werdenden Gesonderten an bilden, seine Trennung auf bleibende Weise befestigen und das Gesonderte in seiner Eigenthümlichkeit bewahren. Es gehören hieher die Scheiden, von welchen theils einzelne Muskeln umgeben sind, theils ganze Gruppen derselben überkleidet werden; die röhrenartigen Scheiden, welche das fadenartig den Leib durchziehende Nervenmark einschließen, die Hüllen des Gehirns und Rückenmarkes, die Häute, unter deren Schutz der Seh- und Gehörnerve sich ausbreiten, so wie die großen die Höhlen des Körpers auskleidenden serösen Säcke, und endlich die alle Knochenbildung umhüllende Beinhaut. Im Allgemeinen ist das Verhältniß dieser scheidenartigen Hüllen zu den Organen, welche sie umgeben und einschließen, überall dasselbe, durch sie werden die Gebilde nach ihren vereinzelt Bedeutungen von einander abgegrenzt und jede Hülle bildet gleichsam eine dem einzelnen Theile eigenthümliche Hautbedeckung auf ähnliche Weise, wie auch der ganze Leib durch die äußere Hautbedeckung als einzelner abgegrenzt und beschlossen wird. Neben dieser allgemeinen Bedeutsamkeit kommt gleichwohl manche erhebliche Verschiedenheit in diesen Hüllen und ihren Beziehungen zu den enthaltenen, eingeschlossenen Gebilden vor; insbesondere ist bei einigen die mechanische Bedeutung des Einschließens und Bewahrens im Abschlusse vor-

herrschend, während andere mehr von entschiedenem Einflusse auf den Lebensprozeß des von ihnen umhüllten Gebildes sind. Denn da überhaupt die Abschließung der einzelnen Gebilde und ihre Trennung von einander nur etwas Relatives sind, und das einzelne Organ, in dem, was es ist und seyn soll, immer vom Ganzen des Lebensprozesses abhängt, so haben diese isolirenden Begrenzungen ohnehin immer neben der scheidenden auch eine verknüpfende Gewalt in sich. Auf ähnliche Weise, wie die Bildungen der Hüllen und Scheiden als Grenzbestimmungen der festen, weichen und harten Theile auftreten, erweist sich auch die Aderbildung als das Abgrenzende und Bewahrende des weißen und rothen Blutes; es sind nämlich die Blutströmchen bei ihrer Verbreitung in dem ganzen Leibe und bei ihrem Eindringen in alles Gewebe im Verhältnisse zu ihrer Stärke überall von unter sich baumartig verbundenen und wechselseitig anastomosirenden häutigen Röhren, von welchen ein Theil im höhern Alter leicht schalige Knochenbildung in seinen Wänden annimmt, eingeschlossen, damit als eigenes Blutsystem abgegrenzt, in ihrer Bewegung gesichert und zum Theil in der Richtung, nach welcher die Bewegung geschehen soll, bestimmt. An die Scheiden- und Aderbildung schließt sich eine zweite hier aufzuführende Form der Höhlen-Gestaltung mit einem Inhalte an, nämlich die Schlauchbildung, in welcher meist flüssige Theile bewahrt, abgegrenzt und durch deren Verbreitung die Richtungen der Bewegungen des Enthaltenen geregelt werden. Zur Schlauchbildung gehören zunächst die vorzüglich in die Länge ausgedehnten hohlen Organe mit eigenthümlichen auf der Oberfläche des Körpers sich vorfindenden Oeffnungen; diese Schläuche, deren es im menschlichen Körper zwei Hauptsysteme, nämlich das des Speisekanals und der Luftröhre einerseits und andererseits jenes der Genitalien und der Harnwerkzeuge gibt, sind bei ihrem ersten Auftreten sehr einfach und verhältnißmäßig zu ihrer folgenden Entwicklung kurz; ihre vollständige Ausbildung erlangen sie auf eine dreifache Weise; erstens, indem der gleichförmige

Schlauch sich gliedert, an einigen Stellen verengt, an andern erweitert, dann zweitens, indem er sich verlängert und da, wo ihm die übrige Bildung des Leibes nicht den Raum für diese Verlängerung gestattet, sich windet, und endlich, indem drittens der zuerst einfache Schlauch Nebenäste von sich austreibt, welche sich verlängernd besondere Blasen bildend, oder sich verästend und verwickelnd, dann auch durch Abänderungen des Gewebes ihrer Wände, und endlich durch neue Verknüpfungen, welche sie mit den Grundsystemen eingehen, dem Grundschlauche mehr oder weniger unähnlich werden, besondere diesem zugebildete Organe vorstellen, und selbst mitunter, wie es namentlich bei der vom Speisekanale ausgehenden Luftröhre der Fall ist, zu ganz eigenen Funktionen sich einrichten. Was die Schläuche enthalten, kann von zweierlei Art seyn; ursprünglich enthalten sie Nichts, was nicht in ihnen selbst auf der innern dem Lumen zugekehrten Wandfläche erzeugt wird, und was im Allgemeinen der thierische Schleim ist, daher man dann auch die Wände der beiden Hauptschlauchsysteme mit der Benennung Schleimhäute charakterisirt; es kann aber außer diesem in ihnen selbst erzeugten Inhalte durch ihre Oeffnungen nach Außen etwas Materielles in ihnen nicht Erzeugtes hereingebracht werden, was, wenn es als Inhalt dem organischen Behältnisse zusagen soll, mit der Funktion des Schlauches in einer Beziehung stehen und wohl auch von dem Schlauche selbst muß verändert werden können. Der Hauptunterschied der Ader- und der Schlauch-Bildung besteht daher vorzüglich und wesentlich in der Beziehung, in welcher in beiden Gebilden das Enthaltene und Enthaltende zu einander stehen; denn im Blut-systeme ist die Aderwand ein dem Inhalte Zugebildetes, eng an diesen sich Anschließendes, und daher vom Inhalte Untrennbares, durch ihn Hervorgerufenes, und wo er verschwindet, ebenfalls Verschwindendes, und da das Ader-system nur überall als Begrenzung der ganzen in sich selbst zusammenhängenden Blutmasse des Leibes besteht, so ist es auch als Röhrenbildung in sich beschlossen, ohne irgend

eine Oeffnung nach Aussen; dagegen ist bei den Schläuchen die Bildung der Wand das erste, der enthaltene Schleim oder schleimartige Saft ist ein Erzeugniß dieser Wand, und was er seyn soll, hängt vom Schlauche ab, dieser aber nicht selbst von seinem Inhalte. Eine eigenthümliche Art Höhlenbildung sind die den Nervensaft einschliessenden höchst zarten Nervenröhrchen, von welchen, wie von den knotigen Markfaden oder Röhren des Hirns und Rückenmarkes erst in der Folge die Rede seyn kann.

§. 10.

Die wichtigsten und auf die Bestimmung der Form des ganzen Leibes sowohl, als der einzelnen ihn zusammensetzenden Theile einflußreichsten Bildungen und Fügungen sind einerseits die Körperhöhlen, und andererseits die äusseren Gliedmassen. Zur Höhlenbildung ist gleich anfänglich bei dem Erscheinen der ersten Anlage des Leibes die Vorbereitung mit den seitlichen Leisten und ihren Verhältnissen (§. 7) zu einander gegeben, und fast alles, was sich in morphologischer Hinsicht Merkwürdiges in der Entwicklung des Leibes zuträgt, bezieht sich auf die Ausbildung der Höhlenwände und des ihnen angemessenen Inhaltes, so wie auf die schärfere Begrenzung und Feststellung ihrer Gestalt. Die später hinzukommende Extremitätenbildung aber, durch welche gleichsam das Geschlossene der Höhle aufgelöst und in die Form des Strahligen hereingezogen wird, gibt erst dem ganzen Körper die ihm eigenthümliche Form und Gestalt. Indem außer der allgemeinen Bedeckung des Leibes die vier Grundsysteme der gesamten thierischen Organisation in die Bildung der Höhlenwand eingehen, nehmen sie auch, jedes nach seiner Eigenthümlichkeit, die dieser Bildung anpassenden Formen an; das Muskelfleisch wird in breite dünne Schichten angelegt; die aus den Körpern der Wirbel gebildete Säule gibt für jedwede Höhle des Körpers einen Haltungspunkt, an welchen sich jede andere Bildung mit Sicherheit anschließen mag, und wo in der Wand der Höhle die Knochenmasse vorherrscht,

da gestaltet sie sich zu Bogen und Schalen; die Stämme der Adern bilden sich der Bogenbildung zu, und die feineren Zweige derselben fließen in über die Höhle ausgebreiteten Netzen zusammen. Den Inhalt dieser Höhlen geben entweder die Schlauchbildungen mit den aus ihnen entwickelten Anhängseln, oder einzelne Theile des Blut- und Nervensystems, welche dann alle zusammengenommen ohne Rücksicht auf ihre Eigenthümlichkeiten Eingeweide genannt werden. Die Lage des Hirns, Rückenmarkes, des Herzens und der großen Blutgefäßstämme im Innern dieser Höhlen gibt aber auch insbesondere noch Veranlassung, in dem Blut- und Nervensysteme einen Unterschied zwischen centralen und peripherischen Theilen, wenigstens in morphologischer Bedeutung anzunehmen, da sich diese Organe doch offenbar zu den auf der Oberfläche der Höhle verbreiteten und in den Extremitäten ausstrahlenden Gefäßen und Nerven wie Mittelpunkte zu einem äußern Umfange verhalten. Ist nun auch bei der Höhlenbildung der Inhalt nicht, wie bei der Schlauchbildung, durch die Wand hervorgebracht, und ist diese auch nicht, wie bei der Bildung der Blutadern von dem Inhalte ins Dasein gerufen, so ist doch eine wechselseitige lebendige Beziehung beider auf einander unverkennbar, wie solches zahlreiche Mißbildungen, bei welchen sich Höhle und Inhalt genau nach einander richten, und eines an dem Mangel des andern Antheil nimmt, deutlich nachweisen. Der Höhlenbildung ist in mancher Hinsicht gleichsam als eine Auflösung des Geschlossenen die Extremitätenbildung entgegengesetzt; im Allgemeinen herrscht in ihnen die Länge und damit ein strahlenartiges Vermehren in die Breite vor, welches in den Röhrenknochen, deren immer mehrere, je weiter es zum Absteigen vom Rumpfe kommt, mit den ihnen angehörigen langen Muskeln und Sehnen neben einander liegen, und in deren Aneinanderfügung sich auch das Aeufserlichsein und Entfernen von der Abgeschlossenheit des Lebens durch den vom Rumpfe aus sich steigernden Mechanismus offenbart, deutlich zu erkennen ist; wobei dann die überall der Rich-

tung des Bildungszuges folgenden Nerven und Blutströme mit ihren Gefäßen die Länge und das Nebeneinanderlegen in die Breite mit den hier herrschenden Grundgebilden, den Knochen und Muskeln, theilen. Der Ausgang der Extremität vom Rumpfe geschieht eigentlich von jener Stelle, wo die ursprünglich entstehende Rücken- und Vorderleibsleisten aneinanderstoßen, und eine seitliche Spalte, aus welcher die zwischen ihnen liegende und sie vereinigende Keimhaut auf beiden Seiten hervorragt, zwischen sich lassen, und es ist deutlich zu erkennen, besonders beim Ausgange der Extremität vom Rumpfe, wie sich einerseits die Rückenbildung, andererseits die Bildungen des Vorderleibes gleichsam aufblättern, und zwischen sich einen Röhrenknochen nehmen, der sich zur Extremität, wie die Wirbelsäule zu der Rücken- und Vorderleibsbildung, verhält. So sind, um durch ein Beispiel die Sache deutlicher zu machen, das Schulterblatt, die an ihm einerseits und andererseits an der Wirbelsäule befestigten Muskeln, so wie der breite Rückenmuskel eine Aufblätterung des Rückens, das Schlüsselbein aber und die beiden Brustmuskeln eine solche des Vorderleibes, beide Bildungen aber nehmen den Röhrenknochen, an welchen sie sich allmählig verlieren, und auf welchen sie sich, wie der Deltamuskel beweist, gemeinschaftlich beziehen, in ihre Mitte, von welchem Beispiele leicht auch die Anwendung auf die untere Extremität gemacht werden kann.

§. 11.

Betrachtet man den Gang, welchen die Entwicklung des ganzen menschlichen Leibes von seiner Entstehung an, bis zum vollendeten Wachstume, und der damit eintretenden vollkommenen Ausbildung nimmt, und vergleicht man damit die Art und Weise, auf welche die einzelnen Systeme und hervorstechendsten Gebilde, jedes in seiner Art, an dieser Gesamtentwicklung Antheil nehmen, so offenbart sich ein bemerkenswerther Unterschied. Einige Gebilde sind durch den ersten Entwurf des Embryoleibes, wie er

durch die Seitenleisten gegeben ist, (§. 7) begründet, und entwickeln sich von da aus oder wie das Rückenmark zwischen denselben ohne Absatz und Unterbrechung bis zu ihrer vollständigen Ausbildung stetig weiter; auch gehen mit und an ihnen von der Höhe des Lebens an, bis zu dem mit dem natürlichen Tode endenden höchsten Alter keine Veränderungen vor, welche sich durch ein plötzliches Eintreten oder Verschwinden bemerkbar machten. Andere Gebilde haben sich nicht unmittelbar aus den in der Mitte der Keimhaut entstandenen Leisten entwickelt, sondern sind unabhängig von diesen neben ihnen, oder im äusseren Umfange des Embryoleibes, oder auch als spätere Zugaben zu den bis zu einem gewissen Grad ausgebildeten früheren Organen entstanden. In diesen Gebilden ist jener stetige Fortgang, wie er in den anderen schon im ersten Entwurfe des Embryoleibes begründeten und aus diesem unmittelbar hervorgehenden Systemen beobachtet wird, nicht. In dem Fortgange ihrer Entwicklung sind bestimmte Absätze, welche sich durch ein Verlorengehen des schon Gebildeten oder durch ein Einschrumpfen vorher mächtigerer Organe, oder durch ein plötzliches Eintreten einer zwar in der Organisation begründeten aber früher nicht ausgeübten Funktion, oder auch wohl durchs Aufhören einer längere Zeit bestandenen Thätigkeitsäusserung deutlich erkennen lassen. So schreiten also das Knochen- Muskel- und Nerven-System von ihrem ersten Beginnen in ihrer Abgrenzung von einander in der Feststellung ihrer Gestalt, in der Ausbildung ihres Gewebes, parallel mit ihrer Vergrößerung stetig fort. Die jedem eigenthümliche Gliederung tritt immer deutlicher hervor, die durch die Gliederung gewordenen einzelnen Theile eines jeden Systems grenzen sich auf immer bestimmtere Weise von einander ab, und alles, was sich in den genannten Systemen zuträgt, geschieht in einem ununterbrochen fortgehenden Zuge, der vom leisesten Anfang bis zur vollendetsten Ausbildung reicht. Ohne bemerkbare Absetzung reiht sich eine Stufe der Ausbildung an die andere an, ohne Unterbrechung knüpft das Kom-

mende an das vor ihm Vorhandene, und Nichts, was als eine bestimmte Bildung einmal sich festgesetzt hat, und als Theil dem System oder überhaupt dem individuellen Leben angehörte, wird in einer späteren Zeit als Ueberflüssiges wieder abgestoßen. Anders verhält es sich mit jenen thierischen Gebilden, welche außer den drei genannten den Leib zusammensetzen. Das Blut, welches in einer eigenen äußerlich um den Embryo herumgelegenen Zone entsteht, ist zwar als eigenthümliche Saftmasse in der frühesten Zeit seines Ursprunges dem, was es das ganze Leben hindurch seyn soll, ungemein ähnlich; allein in der Art seiner Verbreitung, seines Verhältnisses zu dem Gesamtleibe, in der Richtung seines Laufes, in seiner Beziehung zu den äußerlichen Verhältnissen des Lebens hat eine auffallende und in solchem Umfange nur allein dem Blutsystem eigenthümliche Wandelbarkeit statt, in welche auch das Herz nothwendig hereingezogen ist. Das erst außerhalb des Embryoleibes entstandene, zu ihm und wieder von ihm abströmende Blut findet in einer den Embryo umgebenden Kreislinie die Vereinigung der beiden Richtungen seines Laufes, wodurch sich dieser zu einem Kreisläufe schließt. In dem Maße, als mit dem Verschrumpfen des Dotterbläschens dieser äußere Kreislauf schwächer wird und endlich gar aufhört, hat sich beim menschlichen Embryo ein innerer Kreislauf gebildet, welcher eine neue Aeufserlichkeit suchend in die Nabelgefäße und den Mutterkuchen austreibt. Mit der Geburt geht dieses für die Frucht im Mutterleibe so nothwendige Organ vollständig verloren; dafür entsteht ein der Frucht vorher unbekannter Zudrang des Blutes zu den Lungen, welche selbst von diesem Momente an eine wichtige Rolle in der Gesamtbedeutung des Blutsystems übernehmen, während damit die Verzeehrung eines zwar noch problematischen, aber so viel sich aus der Lage im Brustkasten schließen läßt, auf die Aenderung der Lungenfunktion irgend eine Beziehung behauptenden Organs anfängt; aber selbst mit dem vollendeten Wachstume zeugt der Andrang des Blutes bei jüngern Subjekten gegen die

Brust, bei älteren gegen den Unterleib von dieser Wandelbarkeit des Blutsystems. Der Speisengang, obgleich er im Embryonalleib, nachdem er einmal diesem zugebildet worden, auch ohne Unterbrechung sich entwickelte, tritt doch erst mit der Geburt in seine Funktion. Damit wird die Leber, welche während des Foetuslebens, wie es scheint, mehr dem Blutsystem zugewendet war, in die Thätigkeit des Darmkanals hereingezogen, was als der wahrscheinliche Grund der Verminderung ihres Wachsthumes angesehen werden mag. Zu dem merkwürdigsten Wechsel der Organe gehört aber das Ausfallen der ersten durch die zweiten verdrängten Zähne, welches um so mehr Aufmerksamkeit verdienen muß, da die Dauer dieser Gebilde durch ihre gleich anfänglich bedeutende Härte gesichert zu seyn scheint, und an diesem Wechsel der Uebergang aus dem Kindesalter in das Knabenalter geknüpft ist. An dem Genitalien- und Harnsystem gehen von der Entstehung des Wolfischen Körpers an, der sich mit dem Auftreten der eigentlichen Geschlechtstheile bald wieder verliert, schon im Mutterleibe merkwürdige Veränderungen in Gestalt und Lage vor sich. Nach der Geburt verschwinden die Nebennieren, mit dem Ausgewachsensein des Leibes treten erst die Genitalien in ihre geregelte Funktion, und wenn im hohen Alter diese wieder aufhört, stellen sich leicht eigenthümliche Krankheiten der Harnwerkzeuge ein. Auch in der Geschichte der Sinnorgane lassen sich Beispiele eines Wechsels in den Bildungen auffinden, wie unter andern im Auge die Bildung und das Verschwinden der Pupillarmembran. Ist nun der Lebensverlauf, so weit er an die Nerven, Muskeln, Knochen und an die Masse des Blutes gebunden ist, ein im stetigen Fortgange befaßter, und in ununterbrochener Aufeinanderfolge der Stufen vorübergehender Akt, so wird er dagegen durch jene Veränderungen und wechselnde Metamorphosen des Blutlaufes, des Speisengangs, der Zeugungsorgane und der Sinne zu einer in bestimmte Perioden abgetheilten Geschichte, es bleibt zwar immer dasselbe Individuum, aber das Individuum wird ein anderes; denn die Momente der

Metamorphose treffen immer nur solche Organe, die ihre lebendige Bedeutung zunächst durch ihre Beziehung auf den Verkehr des Organismus mit der Außenwelt erhalten haben, und sie selbst gehen eben nur in Beziehung auf diesen Verkehr vor sich, während eben jene Organe, durch welche der Lebensprozess in seiner Innerlichkeit durchgeführt wird, und auf welchem das lebendige Dasein zunächst beruht, das gleichförmig Stetige des Entwicklungsganges lieben. Es kann daher nicht anders seyn, als daß die in dem Verhältnisse des individuellen lebendigen Daseins zu der Außenwelt sich ereignenden Metamorphosen genau in Verbindung mit jenen Stufen stehen, auf welche die Entwicklung in ihrer Innerlichkeit gelangt ist, und das an dem Individuum äußerlich anders Werdende vergeht nur, wenn es sich nicht mehr mit der Stimmung des Ganzen verträgt, und Neues entsteht durch die Forderung, welche das Leben vermöge der Stufe, zu welcher es in seinem Fortgange gelangt ist, an die Aeufferlichkeit macht, so wie denn auch die auf jeder Stufe vorhandene innere Stimmung des Lebens hemmend der äusseren Metamorphose entgegenwirkt, und damit bewirkt, daß die nach Außen gehende Entwicklung nur ein gewisses Ziel und Maß erreiche, und verhindert, daß sie nicht von dem Individuum abfallend, sich verliere.

Der
P h y s i o l o g i e
II. THEIL.

Vom Fortgange des Lebens.

ERSTE ABTHEILUNG.

- I. Vom Zellsystem.
 - II. Vom Knochensystem.
 - III. Vom Blutsystem.
 - IV. Von den Ausleerungen.
 - V. Von der Ernährung.
 - VI. Von der organischen Temperatur.
-

Der

Physiologie

II. THEIL.

Vom Fortgange des Lebens.

ERSTE ABTHEILUNG.

- I. Vom Zellsystem.
- II. Vom Knochen-system.
- III. Vom Blut-system.
- IV. Von den Ausleerungen.
- V. Von der Ernährung.
- VI. Von der organischen Temperatur.

Des zweiten Theils

I. A B S C H N I T T.

Vom Zellsystem.

I. U	rsprung des Zellsystems	§. 1
II.	Entwicklung und Ausbildung des Zellsystems	§. 2
III.	Das Zellsystem als Begründendes des Fortganges des in- dividuellen Lebens	§. 3
IV.	Beziehungen des Zellsystems zum Lebensprozesse.	
1.	Treiben in die Entwicklung	§. 4
A.	Primitive Erzeugnisse	§. 5
a)	Verhältniß derselben zum Zellsystem	§. 6
b)	Verhältniß zu den secundären Erzeugnissen	§. 7
B.	Secundäre Erzeugnisse	§. 8
2.	Resorption	§. 9
3.	Bewegung	§. 10
V.	Arten des Zellsystems	§. 11
A.	Fettgewebe	§. 12
B.	Zellsystem der Gewebe	§. 13
C.	Gebildetes Zellsystem	§. 14
a)	Treiben des gebildeten Zellsystems in die Se- kretion	§. 15
b)	Zwei Grundformen der Sekretion	§. 16

Vom Zellarsystem

§. 1.

Wenn die Keimscheibe als Vorläuferin der mit dem Embryoleibe hervortretenden Individualität sich bildet, so ist in ihr kein Raum, wohin der von ihr ausgehende Embryoleib abgesetzt werden könnte. Es ist die Substanz der Keimscheibe, welche, durch den steten Zutritt von Dotter-saft sich vermehrend, in die verschiedenen und gesonder-ten Bildungen ausgeht, aus deren Ineinandergreifen der Embryoleib entstehen soll. Insbesondere entspringen die Leisten des Rückens als bloße Wucherungen der Keim-scheibe, in deren Substanz nichts von einer Gesondertheit der Gebilde oder nur wenig, und ohne Grenzbestimmung zu bemerken ist. Da nun der Leib des Embryo größtentheils selbst nichts anderes, als die Masse dieser Leisten ist, und da ihr Schließen zu Leibeshöhlen das eigentliche Moment ausmacht, worauf die Trennung des Embryo von der Keimscheibe beruht, so besteht er, in dem größten Theil seines Umfanges, die wenigen besonderen Organe, welche sich in der Rücken- oder Vorderleibshöhle entwi-ckelt haben, oder diesen Höhlen eingebildet wurden, aus-genommen, aus einer der Keimhaut selbst ähnlichen, sehr weichen, körnigen Masse, in welcher von dem künftigen Knochensystem noch wenig, von den den Leib in der Folge durchziehenden Nervenfasern, von Blutströmchen und ihren Adern, vom Muskelfleisch und seiner Gliederung in ein-zelne Muskel noch gar nichts wahrzunehmen ist. Gleich-wohl sind auch in der Substanz dieser Leisten des Embryo-leibs, nachdem sie sich vergrößert, über den Höhlen ge-

schlossen und zur Selbstständigkeit aus dem Reime erhoben haben, keine Räume vorhanden, wohin die verschiedenen Bildungen, aus welchen der thierische Leib in der Folge besteht, abgesetzt werden könnten, und durch deren Erweiterung die in sie eingelegten verschiedenen Gebilde sich durch ihr Wachsthum Platz machen sollten. Alle Masse des Leibes erscheint noch im Anfange als ein gleichförmiges solides Parenchym, und wie die zuerst einfache Keimscheibe einzelne Theile und Gegenden ihrer Masse zu gesonderten Gebilden umwandelt, so geschieht es auch im Embryoleibe. Es ist der zum Embryo erhobene Keimstoff, welcher jetzt noch eben so fortfährt, sich nach Verschiedenheit der Stellen, wo, und der Lagen, in welchen er sich im Embryoleibe befindet, umzuwandeln, und mannfaltige Eigenschaften und Formen annehmend, in vielen und verschiedenen Gebilden sich ausprägt. Diese Verwandlung geschieht nun auch allmählig, und die ersten Anfänge eines jeden Gebildes sind immer noch mit dem Parenchym, aus dessen Umwandlung sie entstehen, verflossen, und grenzen sich erst, je mehr sie, jedes für sich, an Individualität gewinnen, desto bestimmter gegen den Stoff, aus welchem sie hervorgingen, ab. In dem Maße nun, als diese Abgrenzung beim Fortschreiten der Entwicklung immer bestimmter erkannt werden kann, zeigt sich ein Theil des ursprünglichen keimstoffartigen Parenchyms, als übrigbleibend und zwischen den begrenzten Gebilden inne liegend, und wo die Gebilde ein zusammengesetztes Gewebe besitzen, da bleibt auch zwischen den Elementen der Gewebe, so gut wie zwischen den gröfseren Theilen selbst, diefs Parenchym übrig. Mit dem Wachstume des Leibes vermehrt sich dieses Parenchym, und je gröfser die einzelnen Organe werden, eine desto beträchtlichere Menge desselben wird auch in das Gewebe dieser Organe selbst aufgenommen, und wenn sich mit dem Wachstume der Organe die Räume vergrößern, welche ob der meist rundlichen Formen zwischen ihnen übrig bleiben müssen, so liegt auch desto reichlicher zwischen ihnen das diese Räume erfüllende, ur-

sprüngliche Parenchym, welches um so deutlicher und entschiedener gegen die Organe und besonderen Bildungen sich abgrenzt, und als etwas Eigenthümliches, zwischen ihnen eingelagertes, sich unterscheiden läßt, je weiter die Entwicklung fortschreitet. Auf solche Weise bleibt denn auch das ganze Leben hindurch dieses Parenchym ein eigenthümliches, alle Massen der Gebilde durchdringendes, zwischen allen Organen eingelagertes, in stetem Zusammenhange den Leib durchziehendes, den größten Theil desselben bildendes System. Die Physiologen haben sich von diesem Systeme verschiedene Vorstellungen gemacht, und darnach ihm verschiedene Namen gegeben, worunter der, Zellgewebe oder Zellsystem, wenn auch nicht der bezeichnendste, doch der gebräuchlichste ist.

§. 2.

Wenn sich der anfänglich dem Embryo äußerliche peripherische Theil des Kreislaufes in einen innerlichen umwandelt, so wird die Masse des Zellsystems nach allen Richtungen von Blutströmchen durchzogen, welche bei fortschreitender Entwicklung immer mehr sich zertheilend ausbreiten, und als zarte Netze diese Substanz erfüllen, die damit der Grund und Boden wird, in welchem die zartesten Blut- und Saftströmchen, und damit alle feinsten Adervertheilungen eingelegt sind. Nebst den das rothe Blut führenden Adern entwickeln sich in derselben Substanz auch noch die feinsten Nervenendigungen mit den ungemein kleinen Nervenmarkbläschen oder Körnchen, welche sich an ihnen befinden sollen, dann die vielfältigen Anfänge der Lymphvenen mit den eigenthümlichen Lymphbläschen, und der Inhalt dieser Gebilde selbst, die Lymphe, so daß also das Zellsystem in dem Maße, als die von ihm verschiedenen Bildungen in die Sonderung und Unterscheidbarkeit gehen, auch in sich eine ihm eigenthümliche Entwicklung eingeht, ein aus verschiedenartigen Theilen zusammengesetztes Gewebe gewinnt, und damit seine selbstische Ausbildung erstrebt, daher man an ihm eine Grundmasse und

die darin vertheilten Strömchen des rothen Blutes und der Lymphe nebst ihren Aderwänden, und die feinsten Nervenverzweigungen unterscheiden kann. Die Grundmasse, in welcher diese Ausbreitungen geschehen, und durch welche dieselben wahrscheinlichst nicht bloß zusammengehalten, sondern auch zu einem lebendigen Ganzen, was eben erst in dieser seiner Zusammensetzung den Namen eines Systems verdient, verknüpft werden, ist im ganzen Körper wesentlich dieselbe, und wenn auch einige Verschiedenheiten an verschiedenen Stellen des Zellsystems, oder wegen des Antheils, welchen es an der Entwicklung des Gesammtorganismus nimmt, in verschiedenen Lebensperioden bemerkt werden, so können diese doch nur für Abänderung der mehr zufälligen Eigenschaften und des äußeren Aussehens, durch welche nichts in der eigenthümlichen Bedeutung dieses Systems geändert wird, gehalten werden. Im Allgemeinen ist dieser Grundstoff des Zellsystems eine eigenthümlich thierische, wie es scheint, chemisch noch nicht genau charakterisirte, durch Kochen im Wasser in Leim verwandelbare Materie, welche sich im Zustande der Aufweichung (II. Abschn. §. 4) befindet. Diese Aufweichung kann in verschiedenem Grade vorhanden seyn, welches einer der Umstände ist, durch welche nicht unerhebliche Verschiedenheiten herbeigeführt werden; denn entweder ist die Materie, welche die Grundlage des Zellsystems bildet, bei größerem Gehalte an Wasser von einer schleimartigen mitunter auch wohl dem Flüssigen näheren Konsistenz, woher man sie auch Schleimstoff, und das Zellsystem selbst Schleimgewebe genannt hat, oder sie hat einen festeren Zusammenhang, so daß in ihr eine Sonderung in bestimmte, nicht in einander fließende Gewebstheilchen geschehen kann, welche, wenn auch sehr weich, doch sich gegeneinander in ihrer Sonderung erhalten können, und daher auch durch künstliche Trennungsmittel sich darstellen lassen, obgleich ob ihrer großen Weichheit einiges Aneinanderkleben stattfindet, und ohne künstliche Mittel die Erkenntniß der bestimmten Bildungen, in welche dieser Stoff gebracht

wird, nicht immer möglich ist. Diese Materie für sich, abgesehen von dem Gewebe, in welches sie geformt werden kann, unter dem Mikroskope bei starker Vergrößerung betrachtet, besteht aus sehr kleinen nicht scharf begrenzten Körnern, welche mehr oder weniger in unregelmäßige Klümpchen von verschiedener Größe gesammelt sind; neben dieser Körnermasse sollen auch einfache untereinanderliegende Faden wahrgenommen werden können, doch ist weder durchgehends das Dasein dieser Faden als Bestandtheile des schleimigen Grundstoffes erwiesen, noch auch ausgemacht, ob sie überall im Zellsystem auf dieselbe Weise vorkommen; zu den Körnern kommt aber eine ganz formlose, hellere, dem Flüssigen näher stehende, mit den Körnern unmerklich zusammenfließende Materie hinzu, welche diese selbst und ihre Klümpchen aneinanderhält. Dieser dem Zellsystem zu Grunde liegende körnige Stoff hat demnach für sich gar kein zelliges Gewebe, und ist also auch für sich nicht das Zellsystem, sondern nur ein Theil, freilich der ursprüngliche und den lebendigen Charakter dieses Systems bestimmende. Wenn aber die zartesten Vertheilungen der Lymph- und Blutadern und der Nervenfädchen hinzukommen, so entsteht damit, indem auch dadurch der Stoff des Zellsystems erst in seine eigenthümliche Beziehung zum Lebensprozesse des Individuums eingeht, auch gewöhnlich ein mehr oder weniger erkennbares zelliges Gewebe, welches besonders an Leichnamen, theils durch Einblasen von Luft, oder durch Eintreiben von gefärbten Flüssigkeiten mehr oder weniger deutlich, wenn auch nicht überall, doch an verschiedenen Stellen des Leibes sichtlich aufgezeigt werden kann; denn es entstehen damit nach verschiedenen Richtungen laufende Faden und Plättchen, zwischen welchen die eingetriebene Luft oder Flüssigkeit eindringt, und ihre immer zu entdeckende Gleichförmigkeit des Verlaufes in demselben Organe, so wie die constante Regelmäßigkeit der durch sie gebildeten Zellen kann als Beweis angesehen werden, daß dieses Gewebe ursprünglich vorhanden ist, und nicht erst zufällig durch jene Mittel her-

vorgebracht wird, welche angewandt werden, um es nachzuweisen. (W. b. H. I. S. 237.) Im Zustande des Lebens mögen die Zellchen des Zellsystems, welche übrigens, in so ferne sie unmittelbar von der Grundmasse gebildet sind, und nicht einer der dieser Masse einverleibten Organisationen angehören, nirgends weder eine regelmässige Gestalt haben, noch sich durch geschlossene Wandungen von einander abgrenzen, mit einer dunstartigen oder tropfbaren Flüssigkeit erfüllt seyn, welche mit jener, so als Bestandtheil des im Zustande der Erweichung befindlichen Stoffes nicht verwechselt werden kann, von deren Beschaffenheit aber und der Rolle, die sie im Lebensprozesse des Zellsystems spielt, sich kaum etwas Begründetes sagen läßt.

§. 3.

Die Macht, in den Embryo auszutreiben und in mehrere unter sich verschiedene Bildungen, aus deren Verknüpfung er entstehen soll, überzugehen, hat die Keimscheibe mit der Möglichkeit ihrer eigenen Entstehung von den zeugenden Eltern erhalten; soll aber das durch die Zeugungskräfte ins Beginnen gesetzte individuelle Dasein als ein lebendiges sich fortsetzen, und einen durch es selbst begründeten Verlauf gewinnen, so kann das nicht anders geschehen, als dadurch, daß das gewordene Individuum den ihm zum Fortgange seiner Entwicklung so nothwendigen Keimstoff in sich zu erhalten strebt, und das beim Beginnen seines Daseins von fremdher ihm Zugetheilte als sein Eigenthum bewahrt, und als die mit seinem Ursprunge erhaltene Möglichkeit des Lebensprozesses durch diesen selbst immer neu hervorruft, und nach Bedürfnis vermehrt. Das den in dem gewordenen Individuum immer von Neuem werdenden Keimstoff bewahrende und vermehrende, ihn erfassende und bindende, der Keimscheibe vergleichbare, und daher durch die von ihm ausgehende Entwicklung die ganze Organisation begründende, die innere Wurzel des gesammten Lebensprozesses darstellende Organ ist das Zellsystem, welches eben so für den ersten Anfang,

durch welchen der Fortgang der selbstständigen Entwicklung, worauf die Behauptung des gewordenen individuellen Daseins beruht, continuirlich eingeleitet und begründet wird, gehalten werden muß, wie die Keimscheibe der Anfang des Individuellwerdens ist. In dem Zellsystem haben demnach zwei Vorgänge, auf ähnliche Weise, wie in und an der Keimscheibe statt; einmal, das Ergreifen des Keimstoffes, und das zweitemal, das Ueberführen desselben in von ihm und unter sich verschiedene, gesonderte Gebilde. Die unausgesetzt fortdauernde Erhaltung des Keimstoffes im Innern des individuellen Leibes ist, wenn es auch den Schein haben sollte, als verzehre sich die Urkeimscheibe in der Entwicklung des Embryo, gleichwohl nur als eine unmittelbare Fortsetzung und Vermehrung des von den zeugenden Eltern behuf des Beginnens des Individuums gegebenen, und vor aller wirklichen Darstellung der Individualität vorhandenen Keimes zu betrachten; durch dieses Ansichhalten und Bewahren des Gegebenen, welches sich in der Verwendung der als Theile der Keimhaut entstandenen Gebilde zu der Darstellung des Embryoleibes empirisch erkennen läßt, wird eben der gesamte Lebensverlauf an seinen Ursprung geknüpft, und das Ei mit dem gewordenen Individuum zu einem historischen Ganzen verbunden. Denn, wenn die bildende Thätigkeit bei der ersten Entstehung des Embryoleibes den vorhandenen Keimstoff zu verschiedenen gesonderten Bildungen verwendet, und nach Erlangung der möglichsten Vollendung strebend, so lange ihn umformt, bis jene Höhe der Bildung erlangt ist, auf welcher allein der Wille des Keimes als erfüllet erscheint, so hört der Keimstoff dabei nicht auf, das Materielle der bildenden Thätigkeit zu seyn, welche ihm einwohnt, und nur mit und durch ihn als eine Wirksamkeit sich äußern kann. Indem somit der Keimstoff in immer sich gleich bleibender Wesenheit sich erhält, so bleibt er auch gleichgiltig gegen jene Formen, durch welche er bis zur Vollendung der gesonderten Bildung durchgeführt wurde. Hat daher mit der Vollendung einer Form die bil-

dende Thätigkeit ihre Aufgabe gelöst, und das Gewollte vollendet, so daß nichts Weiteres zu entwickeln übrig ist, so kehrt auch der Keimstoff wieder in sich zurück, als einfaches Material der ihm einwohnenden Thätigkeit sich bewahrend und von Neuem wieder bereit, in den Bildungsprozess einzugehen. Daher ist dann in jedem Gebilde, ja in der Geschichte einer jeden Bildung zwar die Form ein Ständiges, weil sie immer wieder, und ohne Aussetzen hervorgebracht wird, der Stoff aber selbst ein Wechselndes und im Wechsel die Thätigkeit, durch welche alle Form wird, Tragendes und Erhaltendes, den Fortgang des Lebensprozesses Sicherndes. Auf solche Weise wiederholt sich in dem schon gebildeten menschlichen Leibe jener Vorgang einer successiven Bildung aus dem Keime, wie er bei der ersten Entstehung dieses Leibes im Eie statthatte, immer von Neuem wieder; das Zellsystem beweist sich hierbei als ein inneres, den Fortgang des Lebens bedingendes Keimorgan, es ist gleichsam das Ei des Individuums, und durch es wird ein Vorrath von Keimstoff erhalten, welcher zwar unausgesetzt in die gesonderten Gebilde und Organe übergeht, aber eben so unausgesetzt aus diesen, seine einfache Urbedeutung bewahrend, sich auch wieder herstellt, dem Zellsystem, von welchem aus er in die Entwicklung ging, wieder anheimfällt, um von diesem gestärkt, wieder aufs Neue sich in die Manchfaltigkeit der leiblichen Bildungen umzusetzen. So lange das Wachsthum des Körpers dauert, ist auch eine Vermehrung des Keimstoffes unerlässlich, und ist das Wachsthum vollendet, so macht auch der Verlust einer großen Menge körperlicher Stoffe, durch Ausleerungen verschiedener Art herbeigeführt, eine Vermehrung des Keimstoffes nothwendig, welche ebenfalls durch das Zellsystem bewirkt wird, wie die Keimhaut im Eie schon früher, als sich der Embryoleib von ihr geschieden hat, eine solche Vermehrung herbeiführt, und sich des neben ihr allenfalls noch vorhandenen Dottersaftes hiezu lediglich als eines Nahrungsmittels bedient.

§. 4.

Was vom Zellsystem in die Entwicklung geht, das ist wohl jener schleimartig aufgeweichte Stoff, welcher die Grundlage des gesammten Zellsystems ausmacht. Er als der ursprüngliche materielle Inhalt dieses Systems scheint als eine wahre in die Entwicklung treibende thierische Keimmasse sich eben so in die manchfachen, unterscheidbaren, den Leib zusammensetzenden Gebilde zu verwandeln, wie auch im bebrüteten Eie die Substanz der Keimhaut sich in die vielen und verschiedenen Theile des Embryoleibes umbildet. Nun entstehen aber im bebrüteten Eie die nach ihrer Verschiedenheit unterscheidbaren Gebilde, aus welchen der Leib des Thieres in der Folge bestehen soll, nicht allein in zwei auseinander gehaltenen Zeiträumen, sondern auch auf zweierlei unter sich merkwürdig verschiedene Weisen; denn zuerst erscheinen mit deutlich sich aussprechendem Gegensatze die frühesten Anfänge des Nervensystems und des Blutes, und neben diesen beim ersten Beginnen in entschiedener Sonderung auftretenden Gebilden die Leisten, welche sich in den Umfang des Embryoleibes umwandeln sollen. Diese aber, welchen selbst wieder in der Folge die meisten Verschiedenheiten der Bildungen entkeimen, befinden sich anfänglich in einem unentschiedenen chaotischen Zustand, der sich erst später lösen soll; sie selbst sind nur darin als besondere Entwicklungsformen verschieden, daß sie nicht zum Blut- oder Nervensystem gehören, daher denn auch ihre ersten Bewegungen im Dienste dieser beiden, wie es scheint, die Bildung des Embryo beherrschenden, die Hauptmomente in der Anordnung der Körpertheile bedingenden primitiven Bildungen, mit welchen verglichen alle übrigen Theile des Leibes, welche als Zerlegungen der Substanz der Leibesleisten nach und nach entstehen, als sekundäre Gebilde angesehen werden können, geschehen. Ist man nun geneigt, sich mit dem einmal gewagten Vergleich des Zellsystems mit der Keimscheibe zu befreunden, und mithin das Zellsystem als die

im individuellen Leibe enthaltene, das Leben in den Fortgang führende Keimorgan anzusehen, so führt diese Ansicht auch zu der Annahme, daß die organischen Gebilde zwar sämmtlich von diesem Systeme als seine Entwicklungen ausgetrieben werden, daß aber gleichwohl unter ihnen jene Verschiedenheit bemerkbar sey, auf welche bei den Ereignissen in der Keimhaut aufmerksam gemacht wurde, so daß auch in dem bestehenden Individuum einige Gebilde als primitive, andere als sekundäre in Beziehung auf ihren Ausgang aus dem Zellsystem betrachtet werden sollen, wo dann, was sich an Knochenstücken und Bändermassen, an Muskeln, ihren Sehnen und Scheiden, wodurch sie getrennt werden, an umkleidenden Hüllen, an Aderröhren, an secernirenden Organen und secernirten Säften nur immer erzeugen mag, als sekundäre Entwicklung, dagegen das mit den feinsten Nervenfasern dem Grundstoffe des Zellsystems einwohnende Nervenmark und das Blut auch hier wieder für die primitiven Erzeugnisse desselben, wodurch es unmittelbar den Fortgang des Lebensprozesses bedingt, gelten, und da sich in dem zu einem höheren Grade der Ausbildung gelangten menschlichen Leibe überall Nervenfasern und Blut finden, wo das Zellsystem sich verbreitet, und umgekehrt auch alle feinsten Ausbreitungen der Nervenfasern und Blutströmchen nur allein dem Zellsystem inhäriren, so müssen sie nicht bloß als die primitiven Erzeugungen aus diesem System, sondern zugleich als wesentliche Bestandtheile desselben, ohne welche es keine Bedeutung im Fortgange des Lebensprozesses haben würde, eben so wie die Keimscheibe ohne Blut in ihrer Peripherie und ohne Nervenmark in ihrem Centro keine Keimscheibe wäre, betrachtet werden, woraus dann unter andern auch hervorgeht, daß das Gesamtzellsystem als etwas von dem, was sonst auch Zellgewebe genannt, und als ein einfacher Grundbestandtheil des thierischen Leibes angegeben wurde, verschiedenes und in der That ein wenigstens aus drei Bestandtheilen, aus Nervenmark, Blut und einem schleimartigen Grundstoffe, in welchem sich beide verbreiten, oder

welcher als homogene Masse zwischen allen ihren Verbreitungen eingelegt ist, und welcher daher überall, wo sich diese Verbreitungen finden, übrig bleiben würde, wenn man jene hinwegdächte, der mithin auch als die nicht injicirbare Materie erscheint, wenn die Blutadern aufs Feinste mit Injektionsmasse erfüllt sind, bestehendes Ganzes sey.

§. 5.

Beim Menschen, wie überhaupt in den Leibern der Wirbelthiere kömmt das Blut unter zwei Formen oder als auf zwei Stufen der Entwicklung befindlich, einmal als weißes Blut oder Lymphe, und das anderemal als rothes Blut vor, da kein Zweifel seyn kann, daß die Lymphe, einmal dem rothen Blute zugemischt, sich selbst in dieses umwandle, der Uebergang also der Lymphe in Blut mit desto mehr Recht als ein Fortgang innerer Ausbildung betrachtet werden darf, als dieser Saft der Natur des rothen Blutes um so näher kommt, je mehr er der Stelle sich nähert, wo er sich wirklich mit ihm verbinden soll, und als die Annahme besonderer bluthbereitender Organe im Leibe lediglich willkührlich ist, und nirgends von einer Thatfache unterstützt wird. In der Keimhaut des bebrüteten Eies entsteht und strömt nur rothes Blut, auch hat man in Fischembryonen gesehen, wie ein Theil der weichen körnigen Masse, aus der ihr Körperchen besteht, sich in rothe Blutkörner, welche sich zu Strömchen aneinanderreihen, verwandelte, und es wäre gedenkbar, daß auch in den Embryonen der höheren Thiere die Verbreitung der rothen Blutmasse durch ihren ganzen Leib nicht allein auf der Verbreitung des von der Keimscheibe ihnen mitgetheilten Blutes beruhe, sondern auch stellenweise durch eine Bluterzeugung im Umfange des Körpers auf dieselbe Weise, wie bei den Fischembryonen, befördert werde. Ob solche Bluterzeugungen auch wirklich in dem mehr ausgebildeten thierischen Leibe, unter andern im erwachsenen Menschen, noch statthaben können, und unter welchen Umständen sie zu geschehen pflegen, und wie es sich bei der Umwandlung

des ausgeschwitzten Faserstoffes in bleibende membranöse Gebilde, in welchen sich neue Adervertheilungen bilden, so wie bei der Heilung einiger Arten von Wunden, wohl zutragen kann, mag dahingestellt bleiben; nur dieses ist gewiß, daß in den zu einem höheren Grade der Ausbildung gelangten Wirbelthieren die Hauptquelle des Ersatzes derjenigen Masse des rothen Blutes, welche durch den Lebensprozeß auf irgend eine Weise verzehrt wird, oder der Vermehrung der Blutmasse, wie sie in Folge des Wachsthumes nothwendig ist, nicht im Zellsystem als dem Erzeuger des rothen Blutes gesucht werden könne. Wenn daher der Fötus zu einiger Selbstständigkeit gelangt ist, so muß in seinem Zellsystem allmählig die Erzeugung jener Lymphe beginnen, durch deren Zufluß zum rothen Blute und Umwandlung in dasselbe, dieses die Vermehrung seiner Masse erhält, deren es fortwährend bedürftig wird. Zu welcher Zeit der Entwicklung diese Erzeugung der Lymphe geschehe, wie sie von der Natur eingeleitet werde, wie sie in Strömung gerathe, in welchen Gebilden zuerst, das Alles sind Fragen, für welche die Beobachtung bis itzt keine Antwort hat. Zur Zeit, wo die Strömung der im Zellsystem erzeugten Lymphe zum rothen Blute besteht, hat sich demnach die gesammte Blutmasse in zwei Formen getheilt, in das weiße Blut, welches, besondere Fälle vielleicht ausgenommen, sich allein im Zellsystem erzeugt, von diesem aus in eigenen Adern dem rothen Blute zuströmt, und in rothes Blut, welches den vollständigen Kreislauf besteht, und während es im Kreise strömt, als eine Erhebung des weißen Blutes zu einer höheren Stufe der Entwicklung sich darstellt. Nach der hier gegebenen Darstellung verbraucht demnach das Zellsystem vermöge seines Triebes nach Entwicklung fortwährend einen Theil der Masse, welche ihm als schleimartig aufgeweichter Stoff zu Grunde liegt, und verwandelt ihn einerseits in das Mark der Nervenfasern, von welchen es durchzogen ist, andererseits, wohl in größerer Menge, in das weiße Blut, welche beide für die Primitiverzeugnisse dieses Systems gelten sollen,

denn von den sekundären Erzeugnissen kann erst später die Rede seyn.

§. 6.

Das rothe Blut wird vom Herzen aus unausgesetzt gegen das Zellsystem getrieben, und indem es in demselben sehr zart und vielfältig vertheilt wird, macht es selbst einen großen Theil der Masse dieses Systems aus, durchzieht den schleimigen Stoff desselben nach allen Richtungen, und kehrt von ihm aus, sich wieder aus den Maschenetzen sammelnd, zum Herzen zurück. Was mit dem durchströmenden Blute bei seinem Durchströmen durch den Grundstoff des Zellsystems, und seinem Vorbeiströmen an den Nervenfasern eigentlich geschehe, darüber belehrt uns wenigstens keine unmittelbare Beobachtung, denn bei weitem am öftersten sieht man bei der Betrachtung des Kreislaufes durch das Mikroskop, wo man wirklich den Uebergang aus der zuströmenden Richtung in die abströmende vor Augen hat, die Blutkörperchen in einer schwimmenden Bewegung vorüberstreifen, ohne daß die geringste Aenderung an ihnen bemerkbar wäre. Dagegen zeigt die Erfahrung erstens, daß das rückkehrende Blut anders gefärbt sey, als das zufließende, ein Umstand, welcher erst in der Lehre vom Blutsystem näher gewürdigt werden kann, und so wie er vorliegt, keine Aufklärung über das Verhältniß des Blutes zum Zellsystem gewährt; zweitens, daß alle Lebensthätigkeit eines jedweden Organs schnell aufgehoben wird, wenn kein Blut dem in ihm befindlichen Zellsystem zugeführt wird, und endlich kann man füglich den Schluß machen, daß aus dem Blute, welches das Zellsystem durchströmt, jener Stoff ersetzt werde, welchen dieß System durch Umwandlung in Lymphe und das Abströmen derselben ohne Unterbrechung verliert. Dieß Letztere leidet kaum einen Zweifel, obgleich bei den mikroskopischen Beobachtungen des Kreislaufes kein Abgehen irgend eines Theiles des Blutes bemerkt werden kann, denn das Austreten des Blutwassers aus der Strömung könnte ohnehin, wenn

es auch statthat, nicht bemerkt werden, und die Beobachter, denen zuweilen bei Stockungen einzelner Blutkörnchen oder auch kleiner Anhäufungen von ihnen vorgekommen sind, und welche die stockenden Körnchen auseinanderfließen und zu einem unbestimmten körnigen Parenchym sich auflösen sahen, geben auch bestimmt an, daß die Fälle, wo das Gesagte vorkomme, selten seyen. Es ist aber doch das Blut nicht allein, durch welches das Zellsystem den Ersatz für seine Produktionen erhält, sondern auch das Nervenmark der im Zellsystem gelegenen Nervenfasern geht continuirlich wieder in den Keimzustand zurück, aus welchem es entsprossen, und die Masse des sich eben so in der Auflösung, wie in der Bildung befindlichen Nervens verleiht sich rückgängig dem Grundstoffe des Zellsystems, (freilich nicht als thätiger Nervensaft, sondern als zu Keimstoff wieder Gewordenes) ein, und kann nach seiner Zurückkehrung zu diesem ersten Zustande eben so gut zur Bildung der Lymphe, wie zur Bildung eines neuen Nervenmarkes verwendet werden. Auch die dem Zellsystem inne liegenden sekundären Entwicklungen desselben lösen sich, wenigstens die meisten, erst wieder in, der gesonderten Form entkleidete, Keimmasse auf, und treten so in das sie umgebende Zellsystem zurück, aus welchem sie dann als Entwicklungen verschiedener Art wieder hervorgehen.

§. 7.

Das Blut scheint jedoch bei seinem Durchströmen durchs Zellsystem, außer dem, daß es die Hauptquelle ist, aus welcher durch Zurückgang in den Keimzustand das Zellsystem seinen materiellen Bestand erhält, noch eine andere Bedeutung für dieses System zu haben; denn,

1) äußert das Blut einen belebenden Einfluß auf das Zellsystem, und die aus ihm sich entwickelnden Organe, welcher von der bloßen Ernährung nicht füglich abgeleitet werden kann, so wie denn auch der plötzliche Tod vom Blutverluste nicht wohl als allein durch Entziehung eines Nahrungsstoffes entstanden begreiflich ist.

2) Mehrere Versuche beweisen, daß die rothen Blutkörner der wirksamste Bestandtheil des Blutes in Beziehung auf die Erhaltung der Lebensthätigkeit sey; gerade aber diese Körner sind es wohl, welche unmittelbar als solche am wenigsten zur Ernährung wirklich verwendet werden. Man kann daher vermuthen, daß sie auf andere Weise, als durch Ernährung bei ihrem Durchgange durchs Zellsystem wirksam seyen.

Auch ist es wahrscheinlich, daß neben dem rothen Blute die im Zellsystem verbreiteten Nerven, in so weit sie als solche bestehen, einen thätigen Antheil an dem Lebensprozesse dieses Systems nehmen, obgleich direkte Versuche kaum möglich seyn können, diese Einwirkung bestimmt zu erörtern; denn, wenn die zu einem Organ hingehenden und sich in ihm verbreitenden Nervenstämme auf irgend eine Weise verletzt werden, so kann dadurch zwar die Verbindung eines Organs mit dem Gesamtnervensystem gestört oder gänzlich unterbrochen werden, und somit auch eine Veränderung in der Wirkung eines Organs entstehen, in wie weit diese durch den Zusammenhang mit dem ganzen Nervensystem bedingt ist; da aber das Nervenmark überall, wo es ist, auch thätig ist, so wird die Wirksamkeit der im Zellsystem verbreiteten Nervenfasern, welche ihnen an und für sich, eben weil sie Nervenfasern sind, einwohnt, durch Mißhandlungen der Stämme, mit denen sie zusammenhängen, nicht eigentlich angegriffen und gestört; sie können sich außer dem Zusammenhange mit dem Ganzen wohl noch in ihrer topischen Bedeutsamkeit, besteht nur dabei der Kreislauf, erhalten, und es scheint hierin die Ursache zu liegen, daß die vollständige Unterbrechung des Kreislaufes in einem einzelnen Organe dem Lebensprozesse desselben weit nachtheiliger sey, als die Aufhebung des Zusammenhanges seiner Nerven mit dem übrigen Nervensystem, wobei gewöhnlich, selbst in ganzen Gliedern, nur das Willkührliche der Bewegungen verloren geht. Soll nun auch noch vorstellig gemacht werden, wie sich die drei Bestandtheile des Zellsystems, der Grundstoff,

das Blut und insbesondere das rothe, und die Nervenfasern zu einander im Lebensprozesse verhalten, so dürften folgende Sätze vielleicht dazu dienen, einer schon mehrmalen und von verschiedenen Seiten gewagten Ansicht einige Aufmerksamkeit zuzuwenden:

Wenn die Entstehung des menschlichen individuellen Daseins von dem Zusammenwirken zweier Geschlechter abhängt, so mag auch der Fortgang des Daseins von zwei, bei der Entstehung des Individuums sogleich hervortretenden, ihm angehörenden Kräften abhängen, unter welcher Voraussetzung dann auch allein der Fortgang eine fortgesetzte Zeugung genannt werden darf.

Es ist der Sache gemäß für die Organe, durch welche sich die zeugenden Kräfte wirksam erweisen, jene Gebilde zu halten, welche am allgemeinsten durch den ganzen lebendigen Leib verbreitet sind, und sich als gesonderte Entwicklungsformen vor allen anderen in dem werdenden Individuum darstellen. Diefes aber ist der Fall mit dem Nerven- und Blutsystem.

Das Nervensystem und das Blut beweisen sich als allgemein alle Vorgänge im Lebensprozesse bedingend und regierend, und es steht daher Nichts entgegen, ihnen einen gemeinschaftlichen Einfluß auf Alles, was zur Darstellung des Lebens gehört, einzuräumen. Wird nun das Blut als Mütterliches, entwicklungsfähigen Stoff Lieferndes, das Nervensystem als Väterliches, den Stoff in die Entwicklung Treibendes vorgestellt, so ist dabei wenigstens nichts irgend einer Erfahrung Widersprechendes behauptet, wenn auch diese Annahme als etwas Willkührliches erscheinen mag.

Der Uebergang aus der Zeugung in die Fortsetzung des Lebensprozesses und Erhaltung des mit der Zeugung gewonnenen Daseins beruht diesem nach zunächst auf der Entwicklung zweier, den beiden zeugenden Kräften ähnlicher, auf ein neu entstandenes Individuum bezogener Thätigkeiten, und es gehört eben zur Wesenheit des Zeugens, daß mit ihm dem Keime auch gleich das Verlangen in eine

solche Spaltung, von der er als Einheit ausgegangen ist, sich wieder zu versetzen, eingepflanzt werde.

Das aus dem Blute durch die Einwirkung des Nervensystems gewordene, durch sie erzeugte Dritte, ist der schleimartige Stoff, welchem nun der Drang einwohnt, immer in die Entwicklung zu gehen.

Dieser Grundstoff setzt einerseits seine Entwicklung im Blut und Nervenmark immer fort, und andererseits geht er auch in mehrfache Entwicklungen aus, welche denen der Leisten in der Keimscheibe zu vergleichen sind. Bei ersteren waltet bloß der Drang, sich zu erhalten, bei den zweiten ist das Streben erkennbar, aus der begründeten Erhaltung zu höheren Stufen der Entwicklungen fortzuschreiten.

Das Blut erscheint hiebei zweimal, einmal als Produkt des sich spaltenden Keimstoffes, als weißes Blut; es ist aber, so scheint es, nothwendig, daß dieses Blut im lebendigen Leibe zu einer gewissen Reife gelange, allenfalls durch sein Umtreiben im ganzen Gebiete des Organismus, wo es mit jeder Bildung in einige Berührung kommend, an Lebendigkeit gewinnt, und einen allgemeinen thierischen Charakter annimmt, wodurch es fähig wird, die mütterlichen Dienste dem Gesamtzellsystem und allen seinen Modifikationen als rothes Blut zu leisten, und dem Zellsystem nicht allein Stoff zu seiner Erhaltung und fernern Entwicklung zu liefern, sondern auch einerseits diesem Stoffe die Fähigkeit, den befruchtenden Einfluß des Nervenmarkes zu empfangen, und damit vollständig Keim zu werden, verleihe, andererseits wie die befruchtete Mutter die Entwicklungen aus demselben zu befördern, und in einem angemessenen Gange zu erhalten.

§. 8.

Die zweite Art der organischen Erzeugnisse des Zellsystems, die sekundären nämlich, welcher Art auch sie immer seyn mögen, unterscheiden sich von den beiden primitiven, daß sie von dem isolirt gedachten Grundstoff des

Zellsystems nicht ausgehen können, sondern von dem vollständigen, mit strömenden Blute und inneliegenden Nervenmarke versehenen Zellsystem erzeugt werden, so daß der entwickelbare Grundstoff von seinen primitiven Erzeugnissen zu diesen neuen Produktionen rückwirkend, nachdem beide in ihre Rechte als zeugende Prinzipien der Gesamtorganisation eingetreten sind, bestimmt wird, daher denn auch die Verschiedenheit dieser sekundären Erzeugnisse von den verschiedenen Verhältnissen, sowohl in Hinsicht auf die relative Menge, als auch auf die gegenseitigen Lagerungen dieser beiden Faktoren nicht des Lebens, aber wohl des sich vom Ei aus fortsetzenden Lebensprozesses, zu einander abhängig zu seyn scheinen, und es erklärt sich daraus der hohe Werth gelungener Injektionen der Blutadern, welche mit einem Blicke die Menge und die Art der Verbreitung des früher in ihnen strömenden Blutes erkennen lassen; gäbe es noch ein Mittel auch die Vertheilungen der feinsten Nervenfasern in jedem Organe mit eben solcher Naturtreue darzustellen, so müßte der Physiologie ein Licht werden, ähnlich dem, welches ihr Harvey durch die Entdeckung des Kreislaufes gebracht hat. Wie viel Blut und Nervenmark an jeder Stelle des Leibes im Zellsystem sich verbreiten soll, und welche Richtungsverhältnisse beide annehmen, das kann nur lediglich durch das Gattungsgesetz, unter welchem das Individuum steht, bestimmt und geregelt werden.

§. 9.

Gelegenheitlich kommen in einzelnen Gegenden des Zellsystems Stoffe mit demselben in Berührung, welche nicht unmittelbar zu dem Gewebe dieses Systems gehören, und daher diesem Systeme oder wenigstens der Stelle, wo sie es berühren, fremdartig sind, auf alle Fälle da nicht aus dem Zellsystem erzeugt wurden, wo die Berührung mit ihm statthat. Hieher gehören von Außen in den Körper gebrachte Materien, im Körper erzeugte, aber wie die secretirten Säfte wandernde Stoffe, krankhafte Erzeugnisse,

zufällig aus zerrissenen Adern ausgetretene Säfte, aus dem lebendigen Zusammenhange gekommene Theile des Organismus, welche nur noch durch mechanischen Zusammenhang mit ihm verbunden bleiben, seltner im Zellsystem selbst entstandene, durch ihre Menge oder krankhafte Eigenschaften entfremdete Materien. Verhält sich das Zellsystem gegen der Art Stoffe, welche im Allgemeinen flüssige oder feste Materien seyn können, wenn sie mit ihm in Berührung kommen, nicht ganz gleichgiltig, und reagirt es auch, in Entzündung gerathen, nicht krankhaft gegen sie, so wird mehr oder weniger eine langsamer oder schneller vor sich gehende Verzehrung und ein Verschwinden der angebrachten Stoffe bemerkbar, und die Phänomene, welche diese Erscheinung begleiten, oder ihr unmittelbar folgen, lassen schliessen, daß das Zellsystem die angebrachten Stoffe in dem Masse, als sie verzehrt wurden, an sich gezogen, seinem Gewebe einverleibt, und damit das Verschwinden derselben verursacht habe. In dieser Hinsicht gibt es einen Vorgang im menschlichen Leibe, welcher Aufsaugung heißen kann, und welcher billig für ein durch das Zellsystem zunächst begründetes Ereigniß angesehen wird, daher dann auch das Vermögen einzusaugen als eine Eigenschaft des Zellsystems hier in Betrachtung kommen muß. Da aber im Zellsystem der schleimartige Grundstoff, dann die Ströme des weissen und des rothen Blutes mit ihren Adern nebst den Nervenfasern, und endlich sein zuweilen deutlich nachzuweisendes zelliges Gewebe zu beachten sind, so ist begreiflich, wie man sich zu der freilich nicht immer deutlich entwickelten Frage hingedrängt fühlen konnte, welche von diesen Gewebstheilen und Beschaffenheiten zunächst die Aufsaugung bedingen. Da sich nun nachweisen läßt, daß das Aufgesogene zum Theil unverändert entweder der Lymphe oder dem rothen Blute beigemischt werde, so mußte es eine Lieblingsidee werden, sich vorzustellen, daß die Aufsaugung größtentheils von den Adern abhänge, in welchen sich die Ströme dieser Säfte befinden, wobei es dann auch eines

Jeden eigenem Gutdünken überlassen blieb, sich die Aufsaugung durch diese Röhrchen entweder als einen physikalischen Vorgang, wie bei unorganischen Haarröhrchen, oder als einen nicht näher zu bestimmenden, unbegreiflichen Akt der lebendigen Adern vorzustellen. Inzwischen zeigt sich bei genauester Untersuchung, daß keine der beiden Arten der Saftadern mit bleibenden offenen Mündungen, wodurch sie allein im Stande wären, das ihnen von Außen Dargebotene einzuziehen und in sich aufzunehmen, versehen sey, und es bleibt daher nicht leicht etwas Anderes übrig, als anzunehmen, daß wenigstens die erste Anziehung, eine Art Imbibition, durch den Schleimstoff selbst geschehe, und daß, hat dieser einmal eine Flüssigkeit an sich gezogen, diese auch, indem sie sich in ihm verbreitet, Gelegenheit finden könne, sich mit der Masse der ursprünglich im Zellsystem strömenden Säfte zu verbinden, und so mit ihnen im Leibe verbreitet werden könne. Von dem eigenthümlichen Verhältnisse aber, welches die Säfte und ihre Adern zu dem einmal vom Grundstoff des Zellsystems Aufgesogenen, vielleicht auch, wo sie vorhanden sind, in dessen Zellen Eindringen, haben mögen, kann erst in der Folge die Rede seyn. Bei dieser Theorie bleibt es jedoch gänzlich unbestimmt, wie eigentlich die Aufsaugung durch den Zellstoff geschehe, ob sie jenem physikalischen Vorgange, vermöge welchem Körper mancherlei Art, aber doch meist aus den organischen Naturreichen, durch ihre Porosität, verbunden mit einer eigenthümlichen Neigung, das Flüssige anzuziehen, mehr oder weniger Flüssigkeit in sich aufnehmen können, welche sie dann wieder unter verschiedenen Umständen entlassen, gleich oder wenigstens ähnlich sey, oder ob dieses Aufsaugen als ein eigenthümlicher Lebensakt angesehen werden solle, welcher unter andern als eine Modifikation des den organischen Individuen eigenthümlichen Stoffwechsels, und des daraus entspringenden Bedürfnisses, das Verlorengelassene immer durch neue Aufnahme wieder zu ersetzen, betrachtet werden könnte, in welchem Falle dann um so eher begreiflich

wäre, wie die Aufsaugung vorzüglich dem Schleimstoffe anheimgefallen sey, da doch Alles, was dem Leibe als Ernährendes dienen soll, auch den Weg aller Entwicklung, vom Keime ausgehend, durchlaufen muß. Auf eine solche in dem Lebensprozesse selbst begründete Bestimmung zum Aufsaugen lassen insbesondere folgende Momente schliessen: 1) Einige bestimmt zur Ausleerung bereitete Stoffe, wie namentlich der Harn, werden gar nicht eingesogen, wenigstens nicht im gesunden Zustande; 2) nach dem Tode finden sich die Gallenblase, das um sie herumliegende Fettgewebe, und mehrere benachbarte Organe mit Galle durchdrungen, was gar nicht im Leben geschieht, und wobei auch, Krankheiten ausgenommen, keine Zurückführung dieses Sekretes in die allgemeine Säftemasse nachgewiesen werden kann; 3) besondere Zustände des Körpers verändern das Aufsaugungsgeschäft, wie es denn, um ein Beispiel anzuführen, scheint, daß im Fieberfroste das sonst so leicht von den Magenwänden absorbirte Wasser nur schwer oder gar nicht aufgesogen werde; endlich 4) ist es wahrscheinlich, wenigstens das Gegentheil nicht bewiesen, daß Gebilde, welche fortwährend wachsen, indem aus einer gefälsreichen Stelle der Oberfläche des Körpers eine Lage nach der andern gebildet wird, von denen jede neuere jede ältere nach Aussen fortdrängt, wie die Haare und Nägel, doch da, wo sie mit dem lebendigen Leibe in Verbindung stehen, nicht aufgesogen werden können, was denn auch von der ganzen Epidermis und der, wie beim Tattoiren, zu einer Art Epidermis umgewandelten Hautoberfläche gilt. Könnte man sich diesem nach vollständig überzeugen, daß alles Aufsaugen eine Wirkung der eigenthümlichen Stellung des Zellsystems im Lebensprozesse sey, so dürfte, um sich die mancherlei Abänderungen des Aufsaugungsaktes im gesunden und kranken Zustande vorzustellen, nicht übersehen werden, daß das Leben des Zellsystems vom Blute und Nervenmarke abhängig sey, und daß daher in beiden wohl die Ursachen der Veränderungen dieses Geschäftes liegen könnten.

Das allgemeinste Zeichen des lebendigen Daseins ist die ursprüngliche, von dem, was sich bewegt, unmittelbar ausgehende Bewegung. Die erste Art der lebendigen Bewegung ist jener in dem Eidotter entstandene Zug der Massentheilchen, und ihr Aneinanderreihen zu bestimmten Formen der Bildung. In so ferne auch in den fertig gewordenen, zur möglichen Stufe der Vollendung hingeführten Bildungen bei bestehender Form ein innerer Stoffwechsel unaufhörlich statthat, und einestheils die Materie, woraus sie bestehen, in den Keimzustand zurückkehrend, dem Zellsystem anheimfällt, von diesem aus hinwiederum eben so viel Stoff zur Erhaltung der Gebilde verwendet wird, also vorwärts in die Entwicklung geht, als es von ihnen in der rückgängigen Bewegung empfing, hört diese Bewegung nicht auf, und indem hiebei ein Fürschreiten und ein Rückschritt geschieht, kann man sie im allgemeinsten Sinne, und soweit dieser Ausdruck auf den Bewegungszug anwendbar ist, eine oscillirende, vor- und rückwärts gehende nennen. Der Mittelpunkt dieses Oscillirens ist dann nach dem bisher Gesagten der Grundstoff des Zellsystems, der sich in die Manchfaltigkeit der Organe auflösende, ihre stetige Regeneration bewirkende, aus diesen sich wiederherstellende Eistoff des gewordenen Individuums. Was aber jedwedes zur Höhe seiner Form gelangtes Gebilde an eigenthümlicher Richtung des Lebens gewinnt, das kann sich auch als eine gesonderte von ihm ausgehende Bewegung offenbaren, da dann ein jedes Gebilde das Streben in sich trägt, sich in seiner Einzelheit zu bewahren, sich in sich zu concentriren, und wo es sich dazu veranlaßt fühlt, durch Zusammenziehung, Contraktion, diesen seinen Willen auszusprechen. In so ferne aber kein einzelnes Gebilde in dem individuellen Leibe für sich Etwas ist, sondern als Theil des Organismus nur einen Antheil am Gesamtlebensprozesse nimmt, und dieser aus der Zusammenwirkung aller besteht, so kömmt ihm eben so, wie das Vermögen, sich zu contra-

hiren, auch das zu, daß es sein Einzelsein löse, sich expandire, und nach einem Sein in dem Ganzen strebend, turgescire. Die Turgescenz, welche sich bei soliden Theilen durch Anschwellen und Festerwerden der Masse, bei hohlen Theilen durch Erweiterung der Höhle veroffenbart, ist daher kein Eigenthum eines Gebildes, in wie ferne es ein gesondertes Einzelnes ist, und wenn sie auch auf der Lebendigkeit der sie bewegenden Gebilde beruht, eben so wie die Contraktivität, so sind doch beide als zwei unmittelbar ihrer Natur nach sich entgegengesetzte Richtungen, welche sich zu einander wie das Sein in sich und das Sein in einem andern verhalten, zu betrachten. Darum sind es auch zwei sehr verschiedene von Außen kommende Veranlassungen, durch welche in einem Organe Contraktionen oder Expansionen hervorgerufen werden können; denn die in fleischigen Gebilden unter gewissen Umständen sich zeigenden Erscheinungen der Haller'schen Irritabilität, die Crispationen, bei welchen schnell hintereinander geschehene Contraktionen mit Relaxationen abwechseln, beruhen niemals auf einem Wechsel der Contraktion und der ursprüngliche Maß überschreitenden Expansion. Die Turgescenz ist allgemein über alle Gebilde gleichförmig verbreitet, und wo ein einzelnes Organ, seine Sonderung geltend machend, sich contrahiren will, da muß es auch diesen lebendigen Zug in die Expansion überwinden. Soll aber ein einzelnes Organ sich über den durch den ganzen Organismus verbreiteten Zustand des Turgescirens noch eigens erheben, so wird erfordert, daß ein solches Organ, aus dem allgemeinen Lebensverbände sich losreißend, in sich und für sich eine Totalität des Lebensprozesses gewinnen und behaupten wolle; eine solche Turgescenz, wie wir sie unter andern bei der Entzündung sehen, ist daher immer etwas Krankhaftes. Es gibt aber Fälle, wo der individuelle Organismus sich selbst nur als Theil fühlt, und als solcher eine Vereinigung sucht, worin er die Totalität finde, wie dieses bei den beiden Geschlechtern in Beziehung auf Zeugung wirklich der Fall ist, wo dann die Zeugungsorgane

als die äußerlichen Repräsentanten der Geschlechtsverschiedenheit, durch die auch der Zeugungsakt vermittelt werden soll, in eigenthümliche Turgescenz gerathen. Die im individuellen Leibe gleichförmige Turgescenz aller Theile (*turgor vitalis*) ist es vorzüglich, durch welche sich der lebendige Leib von dem Leichname, der kräftige Zusammenhalt aller Einzelheiten des Lebensprozesses von der Schwäche, und der schwer Erkrankte von dem Gesunden unterscheidet, durch sie wird auch jedes Organ in seiner Lust zu Contraktionen beschränkt, und diese selbst in geordelter Ordnung erhalten, wie dann in der Ermüdung die Lösung des Lebensturgors durch Uebermaß der Contraktionen gefühlt wird, indem sie wie alle Erschöpfung auf der Störung des Zusammenhaltes der Gesonderten zu einem Ganzen, welche jedwede Anstrengung der vereinzelter Funktion herbeiführt, beruht. Somit ist denn über den ganzen lebendigen Leib zunächst eine Ruhe verbreitet, welche nicht auf der Haltung und der Trägheit der Materie, sondern auf dem Gleichgewichte eines zweifachen lebendigen Strebens nach Expansion und nach Contraktion beruht. Dieser Stillstand des Bewegens ist demnach eigentlich eine Spannung (*tonus vitalis*), und jedwede lebendige Bewegung ist nicht ein Ausgehen aus der Ruhe, sondern ein Lösen des die Spannung bedingenden Gleichgewichts, wozu dann jedesmal besondere, in oder außer dem individuellen Leibe gelegene Veranlassungen gefordert werden. Im Tode geht zuerst der lebendige Zusammenhang der gesonderten Gebilde zu einem Ganzen verloren, daher ist das Erste, was aufhört, der das Ganze umfassende Turgor; die einzelnen Gebilde behalten ihr gesondertes Leben noch etwas länger, daher treten in ihnen, wie in den sich verengenden Adern, so wie in den am meisten beweglichen Muskeln allgemeine Contraktionen hervor, welchen keine Expansion mehr das Gleichgewicht hält, und es verbreitet sich über den Leichnam die bekannte Todtenstarre, welche sich, ist auch die Gesondertheit des Lebens in jedem Organe erloschen, mit der eintretenden Zersetzung der ele-

mentaren Bestandtheile in eine gänzliche Auflösung alles Zusammenhanges endet. Da nun das Beisammensein der verschiedenen Gebilde, und mithin die Weise, wie sie zu einem Ganzen verbunden sind, von zweifacher Natur ist, einmal die des Zusammengewebtheits, das anderemal die der Ineinanderfügung, so ist auch durch den ganzen Leib die lebendige Spannung auf zwei verschiedene Weisen vertheilt. In jedem Organe hat eine innere Spannung unter seinen Gewebstheilen statt, und über alle Organe ist wieder nach der Art und Weise, wie aus ihnen die verschiedenen Gegenden des Körpers gebildet werden, ein solcher Zustand des Vereintseins verbreitet. Das Zellsystem als ein Gesondertes, allen anderen Bildungen im Leibe Gegenübergestelltes und doch ursprünglich alle Ausgebärendes ist in dieser seiner organischen Doppelbedeutung auch beweglich, und wird vermöge der es mit allen Gebilden umfassenden Einheit eben so, wie jeder andere Theil, in Expansion erhalten, und da kein System so allgemein durch den ganzen Körper verbreitet ist, so kömmt ihm der ausgezeichnetste Antheil an dem turgor vitalis zu. In so ferne aber aus dem Zellsystem sich auch alle anderen gesonderten Gebilde herausheben, so muß es, indem es beim Ausgebären derselben sich nach Aufsen versetzt fühlt, noch eine besondere, auf seiner Funktion beruhende Expansion äußern. So viel es aber durch die Aufnahme von dem, was es aus dem Rückgange der zu Keimstoff sich auflösenden verschiedenen Gebilde wieder an isolirender Selbstständigkeit gewinnt, so viel gewinnt es auch an Neigung zur Contraktion. Da nun im Grundstoffe des Zellsystems der Wechsel der Materie in gewissem Sinne auf einer Oscillation beruht, so kann man sich mit mehreren Physiologen, besonders aus älterer Zeit, eine abwechselnde Expansion und Contraktion in diesem Grundstoffe denken, nur mit der Einschränkung, daß ob der Stetigkeit des Materienwechsels und der sanften Gleichmuth, mit welcher er im gesunden Zustande vor sich geht, die Bewegungen des Grundstoffes des Zellsystems nur sehr leise seyn können,

und daß es überhaupt nicht wohl angehe, aus diesen höchst zarten, nicht durch direkte Wahrnehmung zu constituirenden Bewegungen, die man sich jedoch als vorgehend denken mag, Schlüsse zu ziehen, um die Erklärung anderer Erscheinungen darauf zu bauen. Außer dem kommen dem Zellsystem, eben weil es in den Lebensturgor einbegriffen ist, auch Contraktionen zu, in welche es, auf verschiedene Arten verletzt, gerathen kann; nur sind es nicht alle Formen des Zellsystems, welche diese Contraktionen äußern, und wenn gewisse Formen des Zellsystems aus Ursachen, die später angeführt werden, eine Neigung zu Contraktionen in vorzüglicherem Grade äußern, so sind das jedesmal langsame, stetige und anhaltende Zusammenziehungen, welche nur höchst selten und unter außerordentlichen Umständen in Crispationen übergehen; denn es scheint die Crispation, welche im ausgezeichneten Grade am Muskelfleische wahrgenommen werden kann, vorzüglich darauf zu beruhen, daß in dem erzitternden Organe mehrere Gewebselemente vereinigt sind, von welchen einige oder wenigstens eines in dem Zustande der natürlichen allgemeinen Turgescenz beharren, während ein anderer Theil des Gewebes in die Contraktion geht, so daß zweierlei Theile des Gewebes bei der Crispation sich balanciren, und, eines das andere in seiner Bewegung beschränkend, die Ruhe wiederherstellen. Ist nun in den Muskeln, wie man glaubt, das eigentlich Contrahirende die Muskelfaser, so ist dagegen der Antheil des Zellsystems im Muskel dasjenige, was die natürliche Turgescenz zu erhalten strebt, und also die Contraktion in Schwanken versetzt. Ist aber das Zellsystem selbst die Grundmasse, welche sich contrahirt, so ist nichts Anderes mehr da, was dieses Zusammenziehen in ein Schwanken verwandeln könnte.

§. 11.

In dem durch den ganzen Körper verbreiteten Zellsystem kann man in Beziehung auf die von ihm ausgehenden Produktionen, und demnach auch nach seinem Verhältnisse

zum Gesammtlebensprozesse dreierlei Arten unterscheiden. Erstens das Fettgewebe, welches überall zwischen den Organen nach Maßgabe ihrer Gliederung einliegt, die Räume ausfüllt, welche sie zwischen sich lassen, oder unter der Haut als eigenthümliche Schichte den Körper umkleidet, und nur selten, wie bei den Knochen, einen Bestandtheil eines anderen Systems bildet, und welches man daher auch das Zellsystem des Gefüges nennen kann; zweitens das Zellsystem, welches ohne alle Fettabsonderung einen nothwendigen Bestandtheil in den Massen eines jedweden Gebildes ausmacht, und in welchem sich nicht allein alle neben ihm vorhandenen Bestandtheile dieser Bildungen erzeugen, sondern auch, wie die Muskelfaser, die Scheiden des Nervenmarkes, als festweiche Theile in ihm eingelegt bleiben, welches man daher das Zellsystem des Gewebes nennen kann; und endlich drittens das gebildete, für sich in bestimmte Formen gebrachte, größtentheils Säfte eigener Art absondernde Zellsystem.

§. 12.

Die erste Art des Zellsystems zeichnet sich durch die neben den wesentlichen Theilen überall in ihm verbreiteten Tropfen eines eigenthümlichen, allgemein im Thierreich verbreiteten Saftes, des Fettes (B. Th. Ch. S. 495) charakteristisch aus. Bis zur zwanzigsten Woche des Fötuslebens ist dieses Fettgewebe an mehreren Stellen, wo es sich späterhin reichlich angehäuft findet, noch gar nicht vorhanden, an anderen Stellen, wie zwischen der Haut und der Muskulatur, bildet es um diese Zeit eine über den ganzen Leib verbreitete Schichte, welche, verhältnißmäßig mit vielen Blutadern durchzogen, einer röthlichen Gallerte ähnlich ist, sich aber von nun an in das eigentliche Fettgewebe umwandelt. Es entstehen nämlich ganz kleine Tröpfchen der Fettmasse, um welche sich ein Theil des gallertartigen Stoffes mit sehr zart gewordenen, freilich sehr sparsamen, Vertheilungen der rothen Blutaderchen als ein diese Tröpfchen einschließendes Bläschen (W. b. H. I.

S. 144) bildet. Indem sich nach und nach mehrere dieser Tröpfchen und Bläschen entwickeln, und jedes ein Aderzweiglein an sich zieht, entstehen traubige Anhäufungen derselben, zwischen welchen die kleinen Stämmchen, aus denen die Bläschen ihre Zweige ziehen, verlaufen. Während sich so allmählig das Fett immer reichlicher erzeugt, die Blutadern in immer zartere Verzweigungen sich zertheilen, ändert sich auch der zwischen den Träubchen der Fettbläschen übrigbleibende gallertartige Stoff; er wird fester, dichter und gestaltet sich in verschieden gebogene Lamellen, wodurch die das Fett einschließenden traubenartig zusammengehaltenen Bläschen eben sowohl auseinander gehalten, als unter sich zu dem Ganzen des Fettgewebes verknüpft werden. Diese Lamellen haben selbst wieder ihre eigenthümlichen, wenn auch nicht reichlichen, Netze rothes Blut führender Adern, wohl auch eigene Lymphadern, und bilden wahrscheinlich bei ihrem unregelmässigen Beisammenliegen Zellen von verschiedener Form und Grösse, welche, wie sich von selbst versteht, nichts mit den Fettbläschen gemein haben, und eher einen serösen Dunst, welcher sich in krankhaften Zuständen als tropfbare Flüssigkeit ansammeln kann, zu enthalten scheinen. Wenn sich bei krankhafter Abmagerung das schon gebildete Fett wieder verzehrt, so sieht man diese eigenthümlichen, die Zellen bildenden Plättchen, welche mit dem Mangel an Fett immer derber und fester werden, viel deutlicher; denn je mehr sich das Fett anhäuft und vermehrt, desto mehr werden diese Plättchenmassen mit den Dunstzellen verdrängt, die Blätter zarter, und das ganze Fettgewebe ärmer an rothem Blute. Die beim Fötus im Mutterleibe beginnende Fettbildung nimmt auf der Oberfläche des Körpers zwischen der Haut und dem Fleische ihren Anfang, und mit zunehmender Ausbildung sammelt sich dieses Fett in der Gegend der Gelenke, wo die Muskeln Absätze machen und die Theilungen der Aderstämme sich häufen, reichlicher an, und bildet von hier aus die die grösseren Arterienzweige begleitenden Ausläufe zwischen den einzel-

nen Muskeln. Etwas später findet sich auch Fett in dem Netze und noch später in dem hintern Theil der Bauchhöhle, während hier theils durch das Kleinerwerden der Niere, theils durch die rasch eintretende Verlängerung des unteren Theils der Wirbelsäule, Platz für die Fettansammlung gegeben wird, wie sich denn auch gerne Fettanhäufungen in verschiedenen Körperhöhlen einstellen, wenn ihnen durch Entfernung des in diesen Höhlen gelegenen Organs Raum gemacht wird. Nach der Geburt schreitet im Allgemeinen die Fettbildung bei beiden Geschlechtern bis zum sechsten oder siebenten Jahre gleichförmig fort; nach dieser Zeit aber nimmt sie bei Knaben mit dem Regen der diesem Alter eigenthümlichen Unruhe wieder ab, wo sie dann erst über die Mitte der Lebenszeit hinaus wieder zuzunehmen pflegt. Sonst ist bei größerer Ruhe im Allgemeinen die Fetterzeugung reichlicher, als bei einem in irgend einer Hinsicht thätigen Leben; so wie sie auch durch vegetabilische Nahrung mehr, als durch animalische befördert wird. Das Fett, von welchem schon ein reichlicher Antheil in den Dottern der meisten Thiereier enthalten ist, von dem auch selbst der Inhalt des Graafischen Bläschens beim menschlichen Weibe deutliche Spuren zeigt, wie sich aus den kleinen Fettflecken erkennen läßt, welche sich zeigen, wenn diese Flüssigkeit aus den geöffneten Bläschen mit Papier aufgefangen wird, wird billig als ein Nahrungstoff angesehen, welchen sich der thierische Leib selbst erzeugt, als erste Stufe des Keimlebens niederlegt, und, je nachdem es der Fortgang des Lebensprozesses fordert, schneller oder langsamer in den Gang der Entwicklung wieder hereinzieht. Diese Fetterzeugung ist demnach zwar wie alles Hervorbringen gesonderter Gebilde ein Produkt des in die Entwicklung gehenden Zellsystems, der Gang aber selbst ist ein retrograder; denn das Zellsystem nimmt in seiner Bedeutung als zur Ausbildung gelangte individuelle Keimscheibe eine mittlere Stelle zwischen dem Dotterstoffe, welcher nach gebildeter Keimscheibe nur die Fähigkeit besitzt, dem Treiben in die Entwicklung zu folgen, ohne

selbst Producirendes zu seyn, was sich von jedem Nahrungsstoffe sagen läßt, und jenen Formen des leiblichen Daseins, zu welchen es durch die thätige Entwicklung selbst gelangen kann und soll, ein. Mit dem Fette und seiner Ablagerung, wo höher gestellte Organe ihm Raum lassen, oder wo es krankhaft höhere Bildungen verdrängt, läßt sich daher ein das Individuum vollkommen abschließender Rückgang, gleichsam als erzeuge die Keimscheibe auch wieder den Dottersaft, aus welchem sie sich emporgehoben, zur Befestigung ihres Bestandes immer von Neuem wieder, füglich annehmen. Das Fett verhält sich demnach als ein wirklicher im Körper durch den Entwicklungstrieb des Zellsystems erzeugter und zum gelegentlichen Verbräuche überall da niedergelegter Nahrungsstoff, wo der Trieb zu höheren Entwicklungen, in Bezug auf den jedesmaligen Zustand des Individuums, wenn auch vorübergehend, befriediget ist, und es sind nun die Zwischenräume in der Fügung der höher stehenden Gebilde, in welche dieser Saft abgesetzt wird. Das Fett scheint zwar ohne Aussetzen wieder durch Vermischung mit dem Blute oder der Lymphe, wobei es vielleicht noch unbekannte Veränderungen erfährt, als brauchbarer Nahrungsstoff aufgenommen zu werden; eine schnellere mit seiner Erzeugung nicht mehr im Verhältniß stehende Rückkehr in die allgemeine Umbildung der thierischen Säfte und in den Wechsel der Materie tritt jedoch besonders dann ein, wenn die Ernährung durch von Außen aufgenommene Nahrungsmittel aus irgend einem Grunde nicht zulangt, jene Menge von Materie zu verschaffen, deren das Individuum zu seinen continuirlichen Entwicklungen bedarf. Das Menschenfett gehört zu den weicheren Fettarten, verhält sich aber auch im menschlichen Körper in Hinsicht auf Schmelzbarkeit verschieden, indem insbesondere das zwischen dem Fleisch enthaltene bei einem geringeren Wärmegrade, als das um die Nieren herum befindliche, flüssig wird; bei dem gewöhnlichen Grade der menschlichen Wärme befindet sich aber wohl alles Fett im flüssigen Zustande, und die Gerin-

nung tritt erst mit dem Sterben ein. Das Fett besteht aus dem festeren Stearin und dem öartigen Elain, welche beide nicht, wie das im Blute und im Gehirn gefundene Fett, ganz frei von Stickstoff sind, so daß nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff als Elemente seiner Mischung gelten können. (B. Th. Ch. S. 497.)

§. 13.

Wo sich das Fettgewebe den Oberflächen der besonderen Organe, zwischen welchen es eingelagert ist, nähert, da vermindert sich die Fetterzeugung. Es treten mehr die Plättchen des Grundgewebes frei von Fettbläschen hervor, auch scheint es, als vermehrten sich die Lymphvenen, auf alle Fälle erzeugt sich wenigstens mehr seröser Dunst. Indem sich bei immer weniger werdenden Fetttröpfchen das endlich gänzlich fettleere Gewebe zu gleicher Zeit nach der Oberfläche der Organe ausbreitet, entstehen mehr oder weniger unter sich theils durch die Zellen des Gewebes, theils durch die feineren Vertheilungen der Blutadern verbundene, das Organ dem sie anliegen, bedeckende, einhüllende Schichten oder Lamellen. Am deutlichsten läßt sich dieses bei den Muskeln nachweisen, hat aber auch bei den größeren Aderstämmen, bei den Nerven und bei mehreren aus der dritten Art des Zellsystems gebildeten meist häutigen Organen statt. Dieser Theil des Zellsystems umhüllt nicht bloß jene Theile, an denen es sich vorfindet, sondern geht entweder in die dritte Art des Zellsystems ein, oder senkt sich, wo ein eigenthümliches Gewebe vorherrscht, in dieses als Bestandtheil mit ein, auf solche Weise sich in unsere zweite Art, in das Zellsystem der Gewebe, in welchem sich die besonderen eigenthümlichen Entwicklungen losscheiden, und von welchen sie umhüllt und unter sich verbunden werden, umwandelnd, wie dies vorzüglich bei den Muskeln, aber auch bei jenen Organen, welche vorzüglich aus Vertheilungen der Blutadern, oder auch aus Bildungen der dritten Art des Zellsystems bestehen, der Fall ist. Das Zellsystem, welches die Gewebe

aller Art als freies fettloses durchdringt, mag wohl in allen Geweben von derselben Beschaffenheit in der Art seyn, wie man auch sagen kann, es ströme durch alle Organe dasselbe Blut, nämlich es walten hiebei keine wahrnehmbaren Verschiedenheiten vor. In der Art aber, wie es sich in den verschiedenen Systemen und Eingeweiden bei seiner Ausbreitung verhält, müssen nothwendig leicht wahrzunehmende Verschiedenheiten entstehen, da die jedem dieser Theile eigenthümlichen Elemente des Gewebes sehr verschieden sind, und daher immer auch eine verschiedene Disposition des sie umlagernden Zellsystems fordern. Im Allgemeinen kann man jedoch fast überall zwei Formen des Zellsystems der Gewebe unterscheiden, die eine, welche unmittelbar die feinsten Adernetze und die Uebergänge der Arterien in die Venen enthält, und welche dann nichts Anderes als eine zwischen diesen zarten Netzen inne liegende schleimartige, oder wohl auch dem Flüssigen nähere Substanz ist, innerhalb welcher es zur Erzeugung jener besonderen Gewebselemente, durch welche sich ein System oder Organ auszeichnet, kömmt, und welches daher einem solchen aus ihm Entstehenden, wie zum Beispiele der Muskelfaser, oder wie im vorigen § gesagt wurde, den Fetttröpfchen jenen Raum gestattet, welchen sie ihrer Natur nach fordern, die andere, welche gleichsam als Vorbereitung zu dieser ersten Form den Weg bahnt, und in welcher sich die Arterien und so auch wohl die Nervenfasern allmählig immer weiter verzweigen und ausbreiten, um auf eine der Besonderheit des Gewebes angemessene Art in die feinsten Verzweigungen überzugehen. Diese Form des Gewebszellsystems pflegt dann innerhalb der Gewebe selbst feinere und gröbere Abtheilungen hervorzubringen, die sich vorzüglich durch die stärkeren oder schwächeren Aeste der Adern des rothen Blutes und der Lymphvenen, welche überall dazwischen sich zu entwickeln pflegen, auszeichnen. Es versteht sich von selbst, daß von dieser zweiten Form mit den Adern ein unmittelbarer Uebergang in die erste Form statthaben müsse, ohngefähr auf dieselbe Weise, wie

das Fettsystem auch durch Fortsetzung in das Zellsystem der Gewebe übergeht. Der Unterschied ist nur der, daß in dem frei einliegenden Theil des Zellsystems nicht unmittelbar die Erzeugung eines neuen Produktes vor sich geht, daß es als Vorbereitung zur Produktion den noch nicht bis zur letzten Theilung gelangten, aber schon in ihrer Verbreitung sich nach der Eigenthümlichkeit des Organs richtenden Verzweigungen der Blutströmchen folgt, und daß es mehr Neigung zur wirklichen Zellbildung verrieth. Die in jedem einzelnen Falle vorkommenden Dispositionen dieser zweiten Art des Zellsystems können jedoch erst dann besprochen werden, wenn im Verlaufe von diesem oder jenem Organe und seinem Gewebe die Rede seyn wird.

§. 14.

Die dritte Art des Zellsystems ist die des gebildeten, in besondere organische Formen eingeführten, und, unbeschadet seiner allgemeinen Natur, zur Bedeutung gesonderter Organe gelangten. Schon an der Keimhaut des bebrüteten Vogeleies hat eine solche Verwendung der Keimhaut zu gesonderten Organen, welche nicht als neue Entwicklungen aus ihr hervorgehen, wie das Rückenmark, das Blut und die Rücken- und Bauch-Leisten, sondern in welche sie selbst als Keimhaut hereingezogen und als solche zu gesonderten Gestaltungen verwendet wird, wie unter andern die Bildung des Darmkanals und die damit zusammenhängende des äußerlich bleibenden Dotterganges und selbst der zweiten Dotterblase statt. So geschieht es denn auch beim Fürschreiten der Ausbildung des Embryoleibes, daß ein Theil des werdenden Zellsystems gleich bei seinem Entstehen Antheil an der zunehmenden Mannfaltigkeit der Bildungen nimmt, sich in besondere Gewebsarten, so meist die faserige einkleidet, in bestimmte Gestalten meist membranartige eingeht, und in dem Maße, als es hiemit einen isolirenden Entwicklungsgang einschlägt, sich auch seiner allgemeinen Bedeutung, Keim des individuellen Da-

seins zu seyn, zum Theil zu entziehen sucht. Dafür ist es denn auch wieder diese Art Zellgewebs, in welchem ob seines Hanges nach Isolirung auch noch am leichtesten, wenigstens leichter als in den zwei anderen Arten des Zellsystems, Contraktionen unter allerlei Umständen entstehen können, und an verschiedenen Modifikationen desselben wird selbst ein Wechsel von Contraktionen und Expansionen bemerkt, ohne daß gerade Fleischfasern vorhanden wären. Es geschieht dieses entweder, indem es die Grundlage zu Uebergangsorganen liefert, durch welche ein schroff hervortretender Gegensatz scharf ausgeprägter Verschiedenheiten ausgeglichen wird, wie es bei den Sehnen der Fall ist, welche zwischen dem beweglichen Muskel und dem die Gestalt behauptenden Knochen vermittelnd eintreten, oder, indem es sich anderen Gebilden als abgrenzendes hinzufügt, wie die allgemeine Hautbedeckung, die die Höhlen des Körpers auskleidenden serösen Häute, und die Aderwände mit Ausnahme der blutlosen innersten Haut, und endlich, indem es, zur Schleimmembran geworden, die Grundlage aller Schlauchbildung liefert. Alle diese Bildungen sind keine von der Wesenheit des Zellsystems ausgehende Entwicklungen, welche auf dem inneren Triebe, in höhere Formen des Daseins überzugehen, beruhen. Das Zellsystem folgt bei diesem Eingehen in gesonderte Gewebs- und Gestalts-Verhältnisse lediglich einem Zuge nach Außen. Es ist das Bemühen des Lebensprozesses, alle und jede Mannfaltigkeit, in die er eingeht durch ein versöhnendes Band, wozu das Zellsystem sich am besten eignet, ineinander zu flechten, und selbst in äußerer Verknüpfung das Zurückführen alles sich Sondernden auf die individuelle Totalität auszudrücken, von welcher das Zellsystem bei diesem Vorgange ergriffen wird, und alles, was auf solche Weise von der Masse des Zellsystems in Gestaltung gebracht wird, hat darum auch eine schlechthin äußere Beziehung. Während ein Theil des Zellsystems als Masse zur Darstellung bestimmter Gebilde verwendet wird, kann es entweder dabei auch ein besonderes Gewebe erlangen und seine Produktivität

auf die Erhaltung dieses Gewebes hingeletet werden, wie dieses insbesondere bei der faserigen Textur der Sehnen der Fall seyn mag, oder das Zellgewebe behält seine Produktivität, aber diese bekömmet mit der ganzen Bildung eine Richtung nach Aufsen, in welchem Falle die Exhalation und Sekretion zu entstehen pflegt.

§. 15.

Mit dem Namen Sekretion werden verschiedene Vorstellungen verknüpft. Den Physiologen, welchen das Blut nur als innerer allgemeiner Nahrungsstoff erscheint, ist Sekretion jedwede Entstehung einer anderen, zur Leiblichkeit gehörenden, vom Blute verschiedenen, organischen Masse, gleichviel, ob es harte, oder festweiche, oder flüssige Erzeugnisse sind, denn sie kommen alle vom Blute, und haben alle das Uebereinstimmende, daß sie nicht selbst Blut sind. Bei anderen ist der Begriff der Sekretion beschränkter, sie wenden ihn nur da an, wo sie Flüssiges entstehen sehen, und machen einen Gegensatz zwischen Sekretion und Nutrition, wie zwischen Festem und Flüssigem, so scharf, daß mitunter selbst die Rede von einer Sekretion des Blutes seyn konnte. Nach dem, was bisher von der Natur des Zellsystems überhaupt, dann so eben von der dritten Art desselben insbesondere gesagt wurde, ist die Sekretion im Allgemeinen ein Akt des produktiven Strebens des Zellsystems, welches auch hiebei als allgemeiner Bildungskeim einen Schritt in die Entwicklung thut, wobei jedoch das Entwickelte auch sogleich von dem Drange ergriffen ist, seine Matrix zu verlassen, und einem fremden Zuge folgend aus seiner Erzeugungsstelle sich nach einem anderen zuwendet, wo seine Bedeutung erfüllt wird. Vermöge dieses Zuges nach Aufsen ist das Secernirte nichts, was sich mit dem Erzeugungsorgane befreunden, und wieder mit ihm durch den Wechsel des Entstehens und Wiederauflösens in Keimstoff verbinden möchte. Diese bei der Ernährung so wichtige Wechselbeziehung, wodurch produktives Zellsystem und producirtes Gebilde innig aneinander

sich knüpfen, wie es selbst beim Fette statthat, dessen Erzeugung daher auch nach der scharfen Begrenzung, die hier dem Ausdrücke Sekretion gegeben wird, nicht zu dem Sekretionsgeschäfte gerechnet werden kann, hat zwischen dem Secernirten und Secernirenden nicht statt, und dieser ihr Mangel ist es eigentlich, wodurch es zum Abfließen des Erzeugnisses kommt, ein Vorgang, welcher sich dem Ausströmen der Lymphe aus dem sie erzeugenden Zellsystem anschließt, nur mit dem Unterschiede, daß diese nach bestandnem Umlaufe und nach erlangter Vollkommenheit als rothes Blut zu ihrem Erzeuger zurückgeht, und damit diesem den Fortgang in die Entwicklung möglich macht, wogegen das Secernirte alle direkte Beziehung auf sein Sekretionsorgan mit dem Ausflusse verliert. Somit ist denn auch die Sekretion als Entwicklung des Zellsystems von den zwei Grundbedingnissen abhängig, welche allen Gang in die Entwicklung bestimmen, vom Blute und vom Nervensystem, und Störungen in diesen müssen auch Störungen im Sekretionsgeschäfte hervorbringen; allein die eigenthümliche Beschaffenheit des Secernirten, sein Abfluß vom Sekretionsorgan, also der Akt des Secernirens in seiner Gesondertheit selbst, ist bestimmt durch die Beziehung des Sekretionsorgans auf irgend eine ihm gegenüberstehende, in den Lebensprozeß verflochtene, oder den Lebensprozeß berührende Aeufserlichkeit, durch welche das Sekretionsorgan erst jene Stimmung des Bildungstriebes erhält, von welcher das Sekretum die in die Wirklichkeit tretende Erscheinung ist. Der Magen sondert keinen Magensaft ab, oder gibt einen Saft anderer Natur, so lange Nichts in der Magenöhle enthalten ist, worauf sich nicht die verdauende Wirkung beziehen könnte; die Sekretion der Milch hängt vom Dasein des Säuglings ab; die Galle erfüllt ihre Bestimmung im Darne, nicht in der Leber, und der männliche Samen die seinige erst im weiblichen Leibe, was sich dann von allen Sekretionen eben so nachweisen läßt. Die Sekretionen, die zunächst Ausleerungen aus dem Leibe zur Folge haben, scheinen nicht wohl zu der hier aufgestellten

Sekretionstheorie zu passen, allein es kann von diesen, welche vorzüglich in dem Verhältnisse des individuellen menschlichen Organismus zum Makrokosmos begründet sind, erst in der Folge die Rede seyn. Es kommen aber auch Sekretionen eigener Art in verschiedenen Thiergeschlechtern vor, von deren Beziehung auf einzelne Momente des Lebensprozesses Nichts bekannt ist, und auf welche daher wieder die vorliegende Ansicht des Sekretionsgeschäftes sich nicht füglich anwenden läßt; es käme aber wohl hierbei darauf an, auch hier Secernirtes und Excernirtes wohl zu unterscheiden, und insbesondere das, was sich auf Gattungsverhältnisse bezieht, genau auszumitteln. Dafs gewisse Sekretionen geschehen, um die Blutmasse in einem bestimmten Zustande der Mischung zu erhalten, mag in so ferne eine allgemeine Giltigkeit haben, als überhaupt ein anderes Blut da wäre, wenn es einem anderen Organismus angehörte, und ein anderer Organismus wäre wohl da, wenn das Zellsystem etwas Anderes producirte; dafs aber durch ein Bedürfnis des Blutes die specifische Beschaffenheit eines Sekretes abhängen soll anders, als alle Produktionen des Zellgewebes vom Blute abhängen, ist wenigstens ohne allen erfahrungsmässigen Grund.

§. 16.

Alle wirkliche Sekretion fordert eine freie Oberfläche, auf welcher sie geschehen und von welcher das Secernirte sich ablösen möge. Ist es doch auch überall im Bereiche des Körperlichen zunächst die Oberfläche, an der sich die Folgen eines äusseren Verhältnisses darzustellen pflegen. Kein Organ, welches sich nicht durch bestimmte freie Fläche abgrenzt und mit ihr eine lebendige Beziehung auf etwas ihm Aeufserliches gewinnt, ist daher wirkliches Absonderungsorgan, wogegen dann auch im Innern aller Gewebe ein krankhafter Sekretionsprozeß, so z. B. des Eiters, nur in dem Masse statthat, als sich ein Theil des Gewebes von dem anderen abgrenzt und der Fortgang der Eiterung nur besteht, indem eine Eiterhöhle, Abscess, zu

Stande kommt. So kann auch nicht alles gebildete Zellsystem Sekretionsorgan seyn, sondern wird es erst mit dem Eingehen in die Sack- oder Schlauchbildungen, wie man deutlich an den Bändern des Skeletes sieht, welche auf der den Gelenken zugekehrten Fläche sogleich in Sekretionsorgane sich umwandeln, als sie an diesen Stellen die Sackbildung annehmen; dagegen geschieht in mehreren membranösen Ausbreitungen keine Sekretion, wenn sie ein Gebilde einhüllen, in dessen Substanz sie sich, obgleich sie seine Scheide bilden, entweder mit ihrem Gewebe selbst, wie bei den Muskelscheiden, oder durch Adern, wie bei der Beinhaut, fortsetzen, und selbst die secernirenden serösen Häute secerniren nicht mit ihrer äußeren, sondern mit der inneren der Höhle und den enthaltenen Eingeweiden zugekehrten Fläche. Ob auf der inneren Fläche der Aderwände nicht ein seröser Dunst ausgeschieden werde, wenn auch in sehr kleiner Menge und in verschiedenen Adern ungleichförmig, scheint zweifelhaft zu seyn, indem keine bestimmte Erfahrung dafür oder dagegen spricht und auch wohl bloß theoretische Gründe für beiderlei Meinung sich anführen ließen.

Alle wahre Sekretion erscheint auf eine gedoppelte Weise, entweder als Exhalation, wenn nämlich Dunstartiges dem Sekretionsorgane entweicht, oder als Sekretion in beschränktester Bedeutung, wenn das Secernirte auch sogleich als Tropfbarflüssiges erscheint, und so gibt es auch zwei Formen von Sekretionsorganen, die serösen Säcke und die Schleimschläuche.

Die Exhalation zeichnet sich durch folgende Eigenthümlichkeiten aus:

1) Das Secernirte geht als Dunst in vorübergehend elastischem Zustande von der secernirenden Oberfläche ab, und erscheint nach seinem Abgange, wo es Platz findet, als eine überall in kleiner Menge angesammelte tropfbare Flüssigkeit, welche an den meisten Stellen in größerer Menge erst nach dem Tode oder auch nicht selten als Produkt einer krankhaften Stimmung des Sekretionsorgans angetroffen

wird. Jedoch scheint die Synovia, deren Erzeugung in mehreren Rücksichten den Uebergang zur zweiten Sekretionsart zu bilden scheint, ob des gröfseren Antheils an Eiweifsstoff mehr in tropfenartigem Zustande abgesondert zu werden.

2) Das Secernirte ist sich seiner Beschaffenheit nach überall im Leibe an den verschiedensten Stellen und häufig selbst dann, wo es sich in gröfserer Menge krankhaft erzeugt, ungemein ähnlich, es ist Wasser mit wenigem, bei der Synovia mehrerem, aufgelöstem Eiweisse, im Ganzen also ein verdünntes Blutserum.

3) In dieser allgemeinen Aehnlichkeit des an verschiedenen Stellen Secernirten stellt sich auch die Allgemeinheit jenes organischen Verhältnisses dar, auf welchem das Aushauchen beruht. Es ist die seröse Haut, nämlich überall nur die Grenze einer bestimmten Höhle, in welche sie nicht hereinwachsen, ihre Masse nicht in der Höhle ausbreiten kann, und was sie als Keimstoff vom Blute gewinnt, das mufs sie auch vermöge dieses ihres Verhältnisses zur Höhle wieder absetzen. Der seröse Sack hat das Bestreben, die Höhle zu erfüllen, aber als Grenzorgan kann er dieses seiner Natur nach nicht leisten, und was in seiner Substanz durch den Ueberrest der dem Zellsystem ursprünglich einwohnenden Produktivität sich entwickelt, fällt daher auch sogleich von ihm ab.

4) Bei ihrem ersten Auftreten im Embryoleibe entstehen die membranösen Auskleidungen der Leibeshöhlen, so ferne sie nicht mit einer Einbildung der Organe von Aussen zusammenhängen, als zarte Schichten von schleimigem Grundstoffe, welcher nach und nach Blutadern und ein zelliges Gewebe gewinnt. Beim menschlichen Fötus vom vierten bis fünften Monate lassen sich die Adern des rothen Blutes in diesen Häuten leicht injiciren, sie sind dann in grofser Menge vorhanden, und zeichnen sich durch ihre ungemein regelmäfsige baumartige Vertheilung aus.

5) Im Zustande des Erwachsenseins bestehen die Häute, welche die serösen Säcke (V. b. H. I. S. 368) bilden, aus

einem mehr oder weniger gedrängten Zellsystem, welches sich nach innen verdichtet und entweder mit einer ganz glatten Fläche endiget, oder wie einige wollen, mit einem epidermatischen, hornartigen, gefäfslosen Ueberzug, welchen die ausdünstende Materie durchdringen mufs, überkleidet ist. Das zellige Gewebe leidet in Hinsicht auf seine Menge, auf die mangelnde oder vorhandene Fetterzeugung, auf den Reichthum an rothem Blute, nach den verschiedenen Stellen, an welchen der seröse Sack nach Aussen anliegt, und eben so auch nach der Beschaffenheit der Eingeweide, welche die seröse Haut bei ihrem Umschlagen in die Höhlen überkleidet, mancherlei Modifikationen, so dafs selbst der seröse Ueberzug eines Eingeweides sich verändert, wenn eine natürliche oder krankhafte Veränderung mit der Substanz des Eingeweides vor sich geht, wie z. B. das die Gebärmutter überziehende Peritonäum mehr deutliche Blutadern zeigt bei schwangerer Gebärmutter, als im ungeschwängerten Zustande. Uebrigens sind rothes Blut führende Adern bis an die innerste glatte Fläche reichend, jedoch fein vertheilt, vorhanden, nur lassen sie sich bei Erwachsenen durch Injektionen kaum darstellen. Gerathen diese Häute aber in Entzündungszustand, so kann man ihre Adern von gröfseren Stämmen aus füglich injiciren, und man findet sie so häufig, dafs die ganze Haut von der Injektionsmasse roth gefärbt wird. Bemerkenswerth ist es jedoch, dafs die an einer entzündeten serösen Haut injicirten Blutadern einen ganz anderen Verlauf haben, als man ihn findet, wenn man diese Häute im Fötusleibe injicirt hat, denn so findet sich am Peritonäum der am Kindbetterinnenfieber Verstorbenen eine ungeheure Menge injicirter Adern, die mehr oder weniger in Bündeln neben einander liegen, gerade gestreckt verlaufen, und sich nach mehreren Richtungen gitterartig durchkreuzen. Mit Lymphadern sind die serösen Häute immer in grofser Menge versehen.

Die Schleimabsonderung zeichnet sich durch folgende Eigenthümlichkeiten aus:

1) Auf der inneren Fläche der Schläuche wird eine tropfbare, wässrige Flüssigkeit erzeugt, [welche, wie es scheint, durch eine besondere Art Gerinnung zu einer weichfesten, durchsichtigen, mitunter milchig getrübten, klebrigen, daher in Faden ziehbaren, an der Luft vertrocknenden Masse, den eigentlichen Schleim, welcher als eine dünnere oder dichtere Schichte der Schleimhaut anklebt, wird. In Hinsicht auf diese seine physikalischen Eigenschaften ist sich der Schleim (W. b. H. I. S. 92) überall im Körper gleich, hinsichtlich seines chemischen Charakters aber ist er an verschiedenen Stellen, wo er erzeugt wird, so ungleich, daß sich kein allgemein giltiges Resultat der chemischen Analyse ergibt; jedoch ist er immer sehr wenig auflöslich im Wasser, welches er inzwischen, frisch oder getrocknet, gerne anzuziehen pflegt und damit erweicht, und auf seine Gerinnung hat weder Kälte noch Hitze Einfluß.

2) Das Sekretionsorgan des Schleimes sind die Schleimhäute (W. b. H. I. S. 416), die sich größtentheils schlauchartig im Körper verbreiten, und deren Grundstamm im Thierreiche überhaupt der Speisengang ist, von welchem sich jedoch beim Menschen und den Säugthieren der Schleimschlauch der Genitalien und Harnwerkzeuge durch gesonderte Oeffnung nach Außen trennt. Von dem Speisengänge aus verbreiten sich eine Menge Fortsätze und Verzweigungen, theils zu gesonderten neben dem Speisengang gelagerten, in seine Funktionen eingreifenden Organen, theils zu dem Respirationsorgan, theils in die Sinneswerkzeuge und mitunter selbst in die Knochenmasse.

3) Die Bildung der Schleimhaut beruht auf einer besonderen Modifikation des gebildeten Zellsystems, welches zwei, bei einiger Stärke der Schleimhaut selbst leicht trennbare und ihrem Gewebe nach verschiedene, Schichten gibt, eine den Schleim unmittelbar erzeugende, bei der Schlauchbildung innere, der Natur der Sache nach äußere, ohne alles zellige Gewebe, nur aus dem Grundstoff des Zellsystems und vielen durch Größe und Menge gleich ausge-

zeichneten Blutadern bestehend, worein sich vielleicht auch noch feine Nervenendigungen und zarte Lymphadern mischen können, und eine zweite, dieser fest anliegende Schichte, mit offenbar zelligem Gewebe und eigenthümlichen Adernetzen versehene Schichte, in welcher auch die Vertheilungen der Blutadern vor sich gehen, ehe sie sich in die absondernde Schichte einsenken, und welche ihre Beweglichkeit durch Contraktionen und Expansionen gerne zu äußern pflegt. Am Speisencanale, zum Theil auch an den Schleimschläuchen des Respirationsorgans, liegt noch eine Schichte faserigen Fleisches, die Beweglichkeit verstärkend, auf diese Bildung der Schleimhaut auf. Außerdem ist die Schleim absondernde Fläche wohl durch das ganze System der Schleimschläuche hindurch mit einem gefäßlosen Epithelium, von epidermatischer Bedeutung, überzogen.

4) In Hinsicht auf die Art, wie die Vertheilung der feinsten Aderzweige geschieht, auf das Aussehen der absondernden Fläche, welche auf verschiedene Weise flockigt, oder faltig oder glatt, oder mit Papillen besetzt seyn kann, und welche entweder durch Grübchen oder durch Oeffnung kleiner Ausführungsgänge mehrfach unterbrochen wird, auf die Dicke oder Dünne der Schleimhaut, oder den deutlicheren und undeutlicheren Unterschied der beiden genannten Schichten, gibt es bei der so vielfältigen Verbreitung der Schleimhäute und ihrem Eingehen in das Gewebe und Gefüge der verschiedenartigsten Organe, eine Menge von Verschiedenheiten, welche um so schwerer zu übersehen sind, da sich auch überall die allmäligen Uebergänge aus einer Bildung in die andere nachweisen lassen.

5) An vielen Stellen sondern die Schleimhäute nicht allein eine schleimartige Materie, sondern auch nebenbei Flüssigkeiten ab, die ursprünglich nichts mit dem Schleime gemein haben, sich aber mehr oder weniger leicht mit ihm verbinden oder vermischen, auch wohl in ihren Eigenschaften sich ihm nähern, und die bei aller Verschiedenheit doch dieses miteinander gemein haben, daß sie sämmtlich

Erzeugnisse eines Schleimschlauches sind, welcher freilich nach der Verschiedenheit des Sekretes verschiedene Beziehungen nach Aussen, und im Innern seines Gewebes gesonderte Verhältnisse des Grundstoffes, der Adern und der Nerven haben muß. Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, wenigstens nicht durch Beobachtungen erwiesen, daß an der Oberfläche einer und derselben Art von Schleimhaut an einzelnen Stellen Schleim, an anderen Stellen eine davon verschiedene Flüssigkeit erzeugt würde.

6) Durch fast alle Klassen des Thierreichs sind mehrere Arten der Schleimhäute, insbesondere die der Genitalien und der Respirationsorgane, dicht gedrängt mit zarten, haarförmigen Wimpern versehen, die sich, wie man gewahr wird, wenn man sie unter Wasser durchs Mikroskop betrachtet, sehr lebhaft bewegen. Wie sich diese bei kaltblütigen Thieren oft mehrere Tage nach dem Tode noch bemerkbaren Flimmerbewegungen zur thierischen Beweglichkeit überhaupt verhalten, wie viel das eigenthümliche Leben der Schleimhäute, wo sie sich zeigen, an ihnen wirklichen Antheil habe, welche Rolle sie im Lebensprozesse selbst spielen, darüber muß jedoch, so scheint es, erst in der Zukunft Aufklärung erwartet werden.

Erkenntnis eines Schleimhautschlusses sind, welche häufig
nach der Verschiedenheit des Secretes verschiedene Bezie-
hungen nach Außen, und im Innern seines Gewebes ge-
gebene Verhältnisse des Grundstoffes, der Adern und der
Nerven haben, und. Es ist jedoch nicht wahrscheinlich,
wenigstens nicht durch Beobachtungen erwiesen, daß an
der Oberfläche einer und derselben Art von Schleimhaut
an einzelnen Stellen Schleim, an anderen Stellen eine da-
von verschiedene Flüssigkeit erzeugt würde.
§ 6) Durch fast alle Klassen des Thierreichs sind meh-
rere Arten der Schleimhäute, insbesondere die der Genita-
lien und der Respirationorgane, dicht gedrängt mit wasser-
haltigen Himmelskörpern versehen, die sich, wie man ge-
wahr wird, wenn man sie unter Wasser durchs Mikroskop
betrachtet, sehr lebhaft bewegen. Wie sich diese bei halt-
fähigen Thieren oft mehrere Tage nach dem Tode noch
bemerkbaren Linnbewegungen zur thierischen Beweg-
lichkeit überhaupt verhalten, wie viel das eigenthümliche
Leben der Schleimhäute, wo sie sich zeigen, an ihnen mit-
theilen Antheil habe, welche Rolle sie im Lebensproceß
spielen, darüber muß jedoch, so scheint es, erst in
der Zukunft Aufklärung erwartet werden.

Des zweiten Theils

II. A B S C H N I T T.

Vom Knochensystem.

I. E igenschaften des Knochensystems	§. 1
II. Entstehung der Knochen	§. 2
III. Ausbildung der Knochen	§. 3
IV. Theile, welche zum gesammten Knochensystem gehören .	§. 4
V. Körperskelet	
1. als Ganzes	§. 5
2. Formen seiner Stücke.	
a. Wirbelkörper	§. 6
b. Bogen und Schalen	§. 7
c. Röhrenknochen	§. 8

Des zweiten Theils

II. ABSCHNITT

Vom Knochenystem.

I. Eigenschaften des Knochenystems	1
II. Entstehung der Knochen	2
III. Ausbildung der Knochen	3
IV. Theile, welche zum gesammten Knochenystem gehören	4
V. Hörschüssel	
1. als Ganzes	5
2. Formen seiner Stücke	
a. Mittelkörper	6
b. Bogen und Schalen	7
c. Hörschnecke	8

§. 1.

Schon in der allerersten Zeit des Hervortretens der individuellen Leiblichkeit sind im Gange, welchen die vorwärts schreitende Entwicklung nimmt, zwei Richtungen erkennbar, deren Gegensatz sich schärfer, als irgend ein anderer im individuellen menschlichen Dasein, wie überhaupt in den meisten Thieren, ausspricht, und nach mannfaltigen Versuchen, durch welche seine Ausgleichung herbeigeführt werden soll, am Ende des Lebensverlaufes gleichsam mit erneuerter Stärke sich geltend macht; denn wenn mit dem Verlöschen des Lebensprozesses alle Säfte und weichen Theile, an deren Dasein und Umwandlungen er selbst geknüpft war, sich auflösen und zerstreuen, bleibt noch der wesentlichste Theil des Knochensystems, die Knochen selbst, zurück, hartnäckig in ihrer Gestalt beharrend, den zerstörenden Elementen aufs Kräftigste widerstehend, und noch lange nach dem Tode von dem Individuum, durch dessen lebendiges Dasein sie einst hervorgerufen worden, seinem Alter, seinem Geschlechte, seiner Körpersgröfse und Stärke, ja mitunter selbst den Stimmungen seines Gemüthes, ein treues unverwerfliches Zeugniß gebend. So zeugen aus früheren Zeiten übrig gebliebene Bauwerke von ehemals dagewesenen Völkern, aus deren gesellschaftlichem Vereine sie hervorgingen, unbekümmert, ob die Geschichte ihrer Erbauer noch gedenkt, oder nicht. Während demnach das Zellsystem das weisse Blut und den einfachen Nervenfaden erzeugt, sich sein Wiedererzeugen, damit sein Beharren im Leben sichert, und die Möglichkeit höherer Produktion

begründet, durch welche es zur Lösung und zum freien Hervortreten der im Lebensprozesse waltenden Seele kommen soll, geht es auch zu gleicher Zeit in ein Erzeugniß, dessen Bedeutung sich nicht durch die Wirkungen einer ihm innerlich einwohnenden Kraft, nicht durch lebendige Bewegung oder Empfindung, sondern lediglich durch seine Aeufserlichkeit, an welche sich aller körperlicher Mechanismus knüpft, offenbart. Was das Knochensystem überhaupt im Leibe, und was es an jeder einzelnen Stelle desselben seyn soll, das ist es durch Gestalt und Lagerungsverhältnisse; durch seine Starrheit jeder Beweglichkeit widerstrebend hat es alle Bewegung von Aussen, und gibt dieser dafür Richtung und Mafs. Die wesentlichsten Momente in der Entwicklung dieses Systems sind sein Ausreten aus der Lebenssphäre des Zellsystems, als anfängliche Knorpelbildung, welche Blut und Nervenmark von sich ausschließt, wofür es in Folge des Fortganges seiner Ausbildung wieder in den allgemeinen Lebensprozeß, so weit er durch Blut und Nervenmark begründet ist, hereingezogen wird, in Folge dieses Vorganges aber jene Festigkeit, Härte und erdartige Beschaffenheit, die vom Lebensprozesse unabhängige, fast unorganische Haltung gewinnt, wodurch ihm die Dauer nach dem Tode gesichert wird. Durch diese seine Eigenschaften und Beziehungen verhält sich das Knochensystem als das Vereinzeltste im ganzen Thierleben, welches feststeht im Wandel des Lebens, und als irdisches Band die Idee der Gattung an das körperliche Sein knüpfend, die Möglichkeit des Individuums begründet, wie denn fast alles, wodurch sich der Leib des einzelnen Menschen vor dem anderen auszeichnet, zunächst und am meisten durch das Knochensystem bedingt ist, durch es das Individuelle in der Beziehung zu andern Einzelheiten außer ihm hervorgerufen wird, und in ihm langdauernde individuelle Gewohnheiten im Leben und im Verkehre mit der Aussenwelt sich auch wieder abzuspiegeln pflegen.

§. 2.

Wenn noch der grössere Theil der Keimscheibe und selbst der sich gestaltende Embryoleib aus körniger, sehr weicher, dem Flüssigen naher Substanz besteht, sieht man da, wo sich die zu dem Knochensystem gehörenden Theile entwickeln sollen, die Körner sich zusammendrängen, eine gallertartige Masse durch Verschmelzung bilden, und diese allmählig fest, durchsichtig oder durchscheinend und federhart werden. So entstehen grossentheils die Knorpel, welche sowohl in ihrem ursprünglichen Zustande, als auch indem sie sich späterhin in wahre Knochen umwandeln, die wesentlichsten und anfänglichsten Theile des Knochensystems sind. Nur an einigen Stellen entstehen die Knorpel an einer vor ihnen gebildeten Membran, an deren Umfang sie sich nach und nach ausbreiten. An einzelnen Knorpeln ist sogleich mit der ersten Entstehung eine sie umgebende und von den übrigen Gebilden getrennt erhaltende Scheide wahrgenommen; es ist nicht durch Beobachtungen hergestellt, daß alle und jede Knorpel gleich bei ihrer Entstehung auch sogleich diese Scheiden haben. Ist aber einmal der Knorpel zu einiger Festigkeit gelangt, so erhält er sicher auch eine ihm eigenthümliche, mit seiner Vergrößerung sich erweiternde, dicht an die Knorpelsubstanz anliegende Hülle, welche bald reichlich von Gefäßen des rothen Blutes durchzogen wird. Von dieser Hülle wird die Knorpelmasse erzeugt, erhalten und vermehrt; sie ist das wahre Zellsystem des Knorpels, nicht als wenn die gefäßreiche häutige Bildung schichtenweise in den Knorpel überginge, sondern indem das, was fortwährend aus dem Blute als Keimstoff an diese Schichte abgesetzt wird, sich nach innen fortwährend in Knorpelmasse umwandelt. Nur einige der entstandenen Knorpel gehen nicht in Folge der Entwicklung in Knochen über, sondern beharren fortwährend in ihrem primitiven Zustande. Dafür entsteht in einigen dieser bleibenden Knorpel mit der Zeit ein faseriges, seltener ein blättriges Gewebe. Der größte Theil der Knor-

pelbildung geht in Knochenbildung über, eine Umwandlung, welche nicht an allen Stellen des Körpers die gleichen Zeitverhältnisse beobachtet; denn zuweilen kann ein Knorpel einige Zeit in seinem Zustande verharren, während einige Knorpel kaum entstanden sind, wenn schon der Verknöcherungsprozess in ihnen anfängt. Ungefähr in der fünften Woche nach geschehener Befruchtung läßt sich bestimmt nachweisen, daß der Leib des menschlichen Embryo von einem Knorpelskelete oder wenigstens von der entschiedenen Anlage dazu durchdrungen, und damit die Form desselben vollständig bestimmt sey; in der siebenten oder achten Woche beginnt in diesem der Verknöcherungsprozess, welcher sich bis zum vollendeten Wachstume, auch wohl noch darüber hinaus, fortsetzt. Dieser Verknöcherungsprozess (W. b. H. I. S. 334) nimmt im Knorpel seinen Anfang mit der Entstehung ästiger, meist blind geendigter, hier und da mit Erweiterungen versehener Kanäle, welche die Substanz des Knorpels durchziehen und einen rothen Saft enthalten. So schwierig es auch seyn mag, die Quelle bestimmt anzugeben, aus welcher dieser rothe Saft entspringt, so hat doch die Annahme einiges für sich, daß derselbe ein gesonderter Keimstoff für den werdenden Knochen sey, und daß er sich bei Hinzukunft der Gefäße des rothen Blutes in jene Art des Zellsystems umwandle, aus dem die erdigen Theile der Knochenmasse auf dieselbe Weise, wie sonst auch andere früher genannte Gebilde, aus diesem Grundsystem aller Entwicklung entstehen. Die im Innern des Knorpels entstehenden Kanäle, indem sie an Zahl, Verästung und Ausbreitung zunehmen, höhlen die Masse desselben immer mehr aus, so daß sie vollkommen schwammig wird, und dicht neben einanderliegende unregelmäßige, theils durch Plättchen, theils durch Faden gebildete Zellen enthält. Damit breiten sich denn auch an diesen Wänden die rothen Blutströmchen immer mehr aus, und durchdringen endlich die schwammige Knorpelsubstanz aufs Innigste. Mit diesem Vorgange geht die eigentliche und ursprüngliche Masse, woraus der Knorpel bestanden ist,

verloren, und an die Stelle des schwammig gewordenen Knorpels setzt sich die Knochenmasse, welche also gleich anfänglich zelliges Gewebe besitzt, da es eigentlich die Plättchen und Faden, welche die Zellen bilden, sind, so sich in Knochenmasse umwandeln. Der ursprüngliche Knorpel besteht außer dem zu seiner Organisation gehörenden Wasser, welches ungefähr die Hälfte seines Gewichtes beträgt, aus einer dem coagulirten Eiweiß ähnlichen im Wasser unauflöslichen Substanz, welcher nur eine Spur phosphorsauren Kalks zugemischt ist. Der Knochen, welcher an die Stelle des vorher dagewesenen Knorpels tritt, oder aus der Umwandlung hervorgeht, besteht aus zwei Hauptbestandtheilen (B. Th. Ch. S. 441), welche man, den einen als den organischen oder thierischen, den anderen als den unorganischen oder mineralischen zu unterscheiden pflegt. Es liegt nämlich dem Knochen eine an Elastizität, Durchscheinbarkeit und Zusammenhang dem Knorpel ähnliche Masse zu Grunde, mit welcher sich dann phosphorsaurer Kalk mit einer kleinen Menge kohlensauren und flusssauren Kalks, und einer Spur phosphorsaurer Bittererde verbindet. Durch Behandlung mit Säuren lassen sich die erdig salzigen Bestandtheile ausziehen, und es bleibt dann der erste Bestandtheil, die Gestalt des zu diesem Versuche verwendeten Knochens vollständig bewahrend, zurück. Von dem primären Knorpel unterscheidet sich diese Substanz durch ihre leichte Auflöslichkeit im kochenden Wasser, zu einem vollkommenen Leim, was auf eine Aehnlichkeit mit den Theilen des Zellsystems hindeutet. Aus einer je früheren Entwicklungsperiode die Knochenbildung ist, desto mehr überwiegt in ihr die Leim gebende Substanz; je weiter die Entwicklung vorrückt, desto mehr nehmen auch bis ins hohe Alter hinein die kalkigten Mittelsalze, vorzüglich der phosphorsaure Kalk, an Menge zu. Bei dieser Umänderung des Knorpels in Knochen geht nichts an der Menge der Blutgefäße verloren; die ganze Knochenmasse bleibt fortwährend von Blutströmchen durchzogen, welche sich mit dem Wachstume des Knochens vergrößern und

vermehrten. Es ist noch nicht mit Bestimmtheit ausgemittelt, ob der phosphorsaure Kalk chemisch mit der Leim gebenden Grundlage verbunden, oder ob er nur in kleinen Partikelchen vertheilt ihr mechanisch beigemischt sey. Da das Letztere wahrscheinlicher ist, so läßt sich vielleicht auch die Vorstellung wagen, daß die nach Ausziehung der kalkigten Theile übrig bleibende, Leim gebende Masse eigentlich ein Theil des Zellsystems und namentlich das Zellsystem des Knochengewebes sey, daß es eben so den phosphorsauren Kalk und was an anderen weniger reichlichen Bestandtheilen dazugehört, erzeuge, wie das Zellsystem des Fettgewebes die Fetttropfen, das Zellsystem der Muskel die Muskelfasern ausgebärt, und daß eben so, wie alle Erzeugnisse des Zellsystems auch der phosphorsaure Kalk, freilich nicht, wie einige glauben in seiner starren erdigen Konsistenz in die Saugadern gelangend, was durch eigens hierüber angestellte Beobachtungen wohl widerlegt werden mußte, aber doch aufgelöst den die Knochen durchströmenden Säften zugemischt, beständig sich wieder verzehre. Der bemerkbarste Unterschied ist zwischen der Entwicklung des Knochensystems und jener irgend eines anderen Systems, daß sie in ihrem Fortgange einen bestimmten an manchen Stellen flüchtig vorübergehenden Ruhepunkt mit dem Knorpelerzeugnisse gewinnt, von welchem aus sie in die ersten Anfänge der thierischen Entwicklung zurückgeht, um zu einem Produkte zu gelangen, durch welches sie zwar mit der Verleihung einer größeren Härte, Dauerhaftigkeit und Festigkeit der Darstellung des Begriffes näher kommt, doch aber auch wieder ihrem Erzeugnisse durch das die Masse erfüllende Blutsystem einen weit innigeren Antheil an dem Gesamtlebensprozesse nehmen läßt. Der Prozeß der Osteogenie könnte dem Gesagten zu Folge auch so bestimmt werden, er sey der Uebergang eines Knorpels in eine eigene Form des Zellsystems, in welcher es zur Erzeugung von phosphorsaurem Kalke kommt.

§. 3.

Gewöhnlich fängt die Vorbereitung eines Knorpelstückes zur Knochenbildung in dessen Mitte an, während im Umfange die Knorpelsubstanz unverändert bleibt. Wird nun eine solche Stelle des Knorpels durch die erdig salzigen Theile weiß und undurchsichtig, so nennt man dieß den Verknöcherungspunkt oder Kern, dessen Form und Gestaltsverhältnisse zum Knorpel jedoch nicht immer dieselben sind, und von der Gestalt des werdenden Knochenstückes selbst abhängen. Von diesem Kerne aus verbreitet sich gerne die Verknöcherung fasrig, theils mit strahlenartig auseinanderlaufenden, so in flachen, theils mit parallel liegenden Fasern, so in den Röhrenknochen. Diese Fasern aber haben theils in sich, theils zwischen sich, indem sie vielfältig in einander verfließen, doch dasselbe zellige Gewebe, welches gleich anfänglich der in dem zelligt aufgelockerten Knorpel entstandene Knochenkern vermöge seiner Entstehungsweise zeigt. In der Folge bei fortschreitender Ausbildung des Knochens verschwindet dieses faserige Gewebe wieder gänzlich, und wenn der Knochen nur zu einiger Ausbildung und Festigkeit gelangt ist, so ist von demselben Nichts mehr zu sehen. Dafür tritt nun ein Unterschied in dem Gewebe der Knochenmasse ein; im Innern werden die meisten Knochen sehr aufgelockert, grobsezelligt und selbst zum Theil hohl, und es bilden sich viele untereinander zusammenhängende Zwischenräume, welche noch im hohen Alter an Größe zunehmen. An der Oberfläche aller Knochen bildet sich dagegen eine Lage dichter, sehr kleinzelliger Knochensubstanz, welche zum Theil eine sehr feste Wand der im Innern entstandenen Höhle bildet, zum Theil als eine dünne Rinde oder Schale die gleichförmigen Zellen umschließt. In den kurzen rundlichen Knochenstücken bildet sich diese dichtere Schale mehrmalen von Neuem wieder, indem sie schon die kleineren Knochenkerne von der Substanz des Knorpelstückes, worin sie entstanden sind, abgrenzt, dann wieder zelliges Gewebe annimmt und von

Neuem dem sich ausbreitenden Knochenkerne sich anschließt, bis endlich dieser Wechsel zwischen Abgrenzung und Lösung sich mit dem vollendeten Wachstume des Knochenstückes schließt. In den Höhlen der Knochen und in den Zellen der schwammigen Substanz bildet sich vom ersten Jahre der Kindheit an an die Stelle der mit der Entstehung dieser Zwischenräume sich einfindenden röthlichen Gallerte ein zartes Fettgewebe, in jeder Hinsicht, sowohl in der Art, als in der Geschichte seiner Entstehung, dem übrigen Fettgewebe ganz ähnlich, so wie es auch bei mageren Menschen in geringerer Menge vorhanden ist, als bei fetten, und selbst in der Wassersucht des Fettgewebes an dieser Krankheit Antheil nimmt. Jedes Knochenstück ist von einer derben, sehnigen, ungemein gefälsreichen, häutigen Hülle der Beinhaut umgeben; diese war zuerst die Erzeugerin des Knorpels, und indem vermuthlich durch sie die Wiederauflösung des gesonderten Seins der Knorpelbildung vermittelt ist, bleibt sie das ganze Leben hindurch das versöhnende Band, durch welches das Starre im Sein des individuellen Organismus an den Lebensprozeß geknüpft, und ihm ein Antheil an der Innerlichkeit der lebendigen Bewegungen zugesichert wird. Die sehnige Substanz scheint unmittelbar mit der Leim gebenden des Knochens zusammenzuhängen; ihre Adern des rothen Blutes aber, wenige zarte Netze, welche sich in der Substanz der Beinhaut selbst verbreiten, ausgenommen, dringen durch äußerst zahlreiche enge haarfeine Kanäle in die dichte Substanz der Knochenschale ein, um sich in derselben zu verbreiten; größere Aeste, nach einigen Beobachtern von feinen Nervenfasern begleitet, welche vorzüglich dem im Innern des Knochens bewahrten Fettgewebe angehören, von denen jedoch auch Zweige an die knöchernen Wände der Zellen gehen, gelangen durch einzeln stehende verhältnißmäßig große Oeffnungen in das Innere des Knochens.

§. 4.

Die Knochen sind im menschlichen Leibe zwar bei weitem die wichtigsten Theile des von ihnen genannten Systems, aber in ihre Verbindung, Aneinanderfügung und Anordnung zu einem Ganzen gehen auch andere Theile, selbst solche, in welchen sich, ohne daß sie ursprünglich Knorpel seyen, nicht selten Verknöcherungen bilden, in die Darstellung des Knochensystems ein. Diese sind 1) Knorpel, welche in diesem Zustande über die Vollendung der gesammten Knochenbildung hinaus als solche verharren, und selbst im höchsten Alter ohne Verknöcherung nicht selten angetroffen werden. Diese bleibenden Knorpelstücke, welche in der mittleren Zeit des Lebens ein faseriges oder blättriges Gewebe annehmen, tragen zur Bildung des ganzen Systems vorzüglich auf zwei Weisen bei, entweder als Ueberzüge von Gelenkflächen, oder als knorpligte Ergänzungen einer nicht vollendeten Knochenbildung, wie der Sternaltheil der Rippen; 2) die Bänder und was von den Muskelsehnen bei ihrer Annäherung an die Knochen mit ihnen sich vereinigt. Diese Gebilde zeichnen sich durch ihr faseriges ausgezeichnet elastisches Gewebe aus, und sind reichlich mit Gefäßen des rothen Blutes, welche bis in die feinsten Vertheilungen parallel mit dem Faserlaufe hinziehen, versehen. Ein freies Zellsystem des Gewebes umgibt Gefäße und Fasern, welche letztere selbst wieder verdichtetes Zellgewebe zu seyn scheinen (W. b. H. I. p. 357). Die Bänder, und was sich ihnen von Muskelsehnen anschließt, sind entweder gerade mit zwei Enden am Knochen befestigte oder sackartig zwei Knochenenden umfassende und vereinigende Gelenkbänder, oder eine Verbindung aus beiden; 3) die Faserknorpel, deren Beschaffenheit jedoch theils noch nicht genug aufgeklärt ist, theils bei ihren vielfältig verschiedenen Verwendungen auch verschieden zu seyn scheinen. Es bilden nämlich einige hieher gerechnete Theile Scheiben zwischen aneinanderliegenden, meist viel in Bewegung gesetzter Knochenstücke, und

diese, wie im Knie- und Unterkiefer-Gelenke scheinen mehr knorpliger als bandartiger Natur zu seyn, dagegen der auf die Pfanne des Hüftgelenks aufgesetzte Faserring mehr bandartig, jedoch mit einer dem Knorpel eigenthümlichen Elastizität versehen zu seyn scheint; die zwischen die Körper der Wirbel eingelegten Schichten aber bestehen theils aus entschiedner Bandmasse, zwischen deren Schichten eine in Hinsicht der Einfachheit ihrer Substanz dem Knorpel ähnliche, aber wahrscheinlich ebenfalls mit Blutgefäßen durchzogene, und daher von ihm wesentlich verschiedene Masse eingelegt ist.

§. 5.

Wenn in der Knochenbildung der Lebensprozeß Haltung, Dauer und feststehende Gestalt erstreben will, so geht zunächst ein solches Verlangen von dem das ganze Dasein begehrenden Keime aus, da es ihm eben durch die Zeugung bestimmt wurde, ein Individuum zu werden, und er nun strebt, die Vereinzelung zu suchen, an welche er die Durchführung des Gattungsgesetzes knüpfen könne, womit er Grund und Boden gewinnt, an dem sich jede Entwicklung und Thätigkeitsäußerung, als zu derselben Einzelheit gehörend, anhalten mag. Indem sich aber eine Theilung des Leibes in verschiedene Systeme und Organe einstellt, kann es auch geschehen, daß ein vereinzelttes Organ in seinem Bemühen, sich als geltend zu behaupten, seine Sonderung durch eine nur ihm eigenthümliche Knochenbildung auszusprechen strebe, was dann nur unter bestimmten Verhältnissen auf eine mehr oder weniger entschiedene Weise zu Stande kommt; denn im Allgemeinen ist das Gesondertsein der Organe durch ihr eigenthümliches Gewebe, durch die Art, wie ein jedes die allgemein verbreiteten Systeme in sein Dasein hereinzieht, und durch die mannfaltig abgrenzenden Hüllen vollständig ausgedrückt, auch sind es nicht selten Theile des Gesamtknochensystems, welche an verschiedenen Stellen des Körpers sich der Organen-Sonderung hingeben, und ohne sich von dem

Ganzen zu trennen, dem vereinzelt Organ und seinen Bedeutungen anschließen, wie z. B. die Kiefer dem Speisenskanale. Es kann nur in der Folge von dem Knochensystem einzelner Organe oder von der Ausbreitung des Verknöcherungsprozesses über andere Systeme, z. B. das Blutsystem, die Rede seyn, hier handelt es sich fürs Erste nur von dem Knochensystem des Gesamtleibes, als dem Bestimmenden der Gestalt des ganzen Körpers, welches in dem Zusammenhange aller zu ihm gehörenden Theile Gerippe oder Skelet genannt wird.

Beim allerersten Anfange der Skeletbildung soll sich ein ungegliederter Umriss des gesammten Gerippes durch den Körper des Embryo verbreiten (B. Ph. II. S. 438. §. 427.) Fängt aber die Bildung der Knorpel selbst an, so entstehen diese als einzelne durch Schichten von Gallerte, aus welchen sich in der Folge die Bänder entwickeln, aneinandergeknüpfte Stücke, welche entweder gleich bei ihrer Entstehung die Form des in der Folge für sie eintretenden Knochens haben, oder nach und nach, indem sie sich ausbreiten, diese Form erlangen. Wenn diese Knorpelstücke in der Folge verknöchern, was nicht in der Ordnung geschieht, in welcher sie als einzelne Stücke auf bestimmte Weise sichtbar werden, sondern fürs Erste, bis aufmerksame Beobachtungen durch alle Klassen der Wirbelthiere die bestimmten Gesetze der Verknöcherung werden gefunden haben, auf eine ganz unregelmäßige Weise sich zuzutragen scheint, so entstehen auch mehrere einzelne Knochenstücke, aber nicht gerade so viele, als Knorpel vorhanden waren. An dem in der Mitte des Lebens vollständig ausgebildeten Skelete ist manches ein einzelnes Knochenstück, dem mehrere Knorpel zu Grunde liegen, wie das Kreuzbein; oder zwei Knochen sind da, wo früher nur ein Knorpel war, wie beim Brustgrat. Durch Gelenke verbundene Knochen sind immer auch ursprünglich getrennte Knorpel. In einem einzelnen Knorpelstücke kann der Verknöcherungsprozeß mit einem Kerne, aber auch mit zwei oder fünf oder sieben Kernen beginnen, da dann jeder

Kern für sich wächst und in Knorpelstücke sich ausbreitet, bis er an den andern anstossend gewöhnlich mit ihm verwächst. Erst wenn der Körper vollkommen ausgewachsen und damit das Skelet seine Gestalt vollkommen gewonnen hat, hört dieser Verwachsungsprozeß, wenn er nicht durch zufällige Umstände bestimmt weiter getrieben wird, auf, und es ist klar, daß im menschlichen Leibe in den verschiedenen Zeiten seines Lebensverlaufes eine gar große Verschiedenheit in der Zahl der nach Hinwegnahme aller durch Fäulniß zerstörbaren Theile übrig bleibenden Knochenstücke, woraus sein Skelet besteht, stattfinden müsse. Der Form der Knochenstücke und der Art ihres Beisammenseins nach lassen sich in dem Skelete des menschlichen Leibes vorzüglich drei Hauptformen unterscheiden, 1) die durch die Körper der Wirbel gebildete Säule des Rumpfes und Schädels, 2) die von dieser Säule ausgehenden oder sich an ihr bestimmt anschließenden Bogen und Schalen und endlich 3) die den Extremitäten eigenthümlichen langen oder kurzen rundlichen Röhrenknochen.

§. 6.

Bei dem Embryo des Vogels bildet sich an der Stelle, wo späterhin die aus den Körpern der Wirbel gebildete Säule sich zeigt, die Rückensaite, (*chorda dorsalis*) (B. Ph. II. S. 244). Es ist nicht durch Erfahrung dargethan, ob diese Rückensaite als Vorläufer der eigentlichen Wirbelsäule auch beim menschlichen Embryo oder überhaupt bei den Säugthieren sich vorfinde; wahrscheinlich aber ist es, daß die ungegliederte Säule, wie sie sich bei einigen Knorpelfischen findet, eine nahe Verwandtschaft mit dieser Rückensaite habe, und vielleicht nur eine Art Ausbildung von ihr sey. Wo sich aber die Rückensaite in irgend einer Klasse der Wirbelthiere auch immer finden mag, so scheint sie doch als Vorläuferin der später aus den Körpern der Wirbel und dazwischen liegenden Bändern zusammengesetzten Säule sehr merkwürdig zu seyn, da durch sie in der allerersten Zeit des thierischen Daseins jenes, was den

wesentlichsten Charakter der Wirbelthiere ausmacht', nämlich die Theilung des Leibes in zwei die Länge des Körpers durchlaufende Höhlen, in eine obere oder Rückenhöhle, und in eine untere die Centraltheile des Blutsystems bewahrende, nicht allein angedeutet, sondern gewissermassen schon vollendet ist. Ist doch diese Rückensaite auch dem allerersten Auftreten einer kalkigten starren Thierbildung dem Stamme der Korallen, welcher sich durch eine grofse Reihe des Thierreichs vollständig verloren hatte, in dem Sinne ähnlich, dafs sich um sie herum die beweglichen und empfindlichen Theile legen, nur mit dem Unterschiede, dafs dort die Säule von der lebendigen Gallerte gleichförmig umwickelt wird, bei den Wirbelthieren aber sich mit ihr zu gleicher Zeit Oberes und Unteres, was beim Menschen Vorderes und Hinteres wird, getrennt und in den seitlichen Trennungslinien Platz für die Bildung der Extremitäten wird. Um diese Rückensaite sollen die knorpeligen Körper der Wirbel, wie um eine Achse herum, ringförmig entstehen, und von der Peripherie aus nach Innen sich ausbildend die in ihrer aller Mitte gelegene Rückensaite verdrängen, wo dann an ihrer Stelle eine aus einzelnen Gliedern zusammengesetzte Säule die Theilung der beiden Höhlen des Leibes, aber nebst dem auch noch die Theilung des Skeletes in zwei symmetrische Hälften und die zwei Endpunkte des Leibes begründet. Beim menschlichen Embryo sind in der fünften Woche die Wirbelkörper die ersten mit Bestimmtheit wahrzunehmenden Knorpel, und unter ihnen sind wieder jene die ersten, an welche sich in der Folge die Brustbildung anschliesst, zum deutlichen Beweise, dafs diese Säule gleich anfänglich eine nothwendige Beziehung zu dem Blutsystem, wie zu dem Rückenmarke habe. In jedem bis zur vollständigen Erfüllung gebildeten Wirbelknorpel entsteht in dessen Mitte der erste länglich cylindrische Knochenkern, welcher in der Gestalt viele Aehnlichkeit mit den ersten Anfängen der Verknöcherung der Röhrenknochen hat; so wie aber der einzelne Wirbelknorpel nicht verknöchert in der Ordnung,

in welcher er entstanden ist, sondern die Verknöcherung gerade in der Gegend anfängt, an welcher die Knorpelbildung soll geendet haben, so sind auch die Wirbel, obgleich sie die ersten Knorpelbildungen sind, doch bei weitem nicht die Theile, wo auch die ersten Knochenkerne entstehen, indem dieses sich erst in der zehnten Woche zu ereignen pflegt, woraus denn hervorgeht, daß der Knorpel schon bei seinem ersten Auftritte seinen Begriff vollständig erfüllt und das Knochwerden mehr als eine Versöhnung mit der Lebendigkeit des Individuums, dann als eine Vollendung der Bildung erscheine. Ist der von der Mitte des Wirbelkörpers ausgehende Verknöcherungsprozeß vollendet, so zeigt der Wirbelkörper in seinem Innern ein gleichförmiges zelliges mit Mark erfülltes Gewebe, welches, die Stellen, wo Rippen anliegen, ausgenommen, nur unvollkommen durch eine äußere dünne Schale geschlossen ist; denn rings um den Umfang des Wirbels herum sind sehr viele die Rinde durchbohrende Löcher, welche nicht alle zum Durchgange von Blutgefäßen dienen. Ein Wirbelkörper ist mit dem andern zunächst durch Schichten von Faserknorpeln in der Art verbunden, daß eigenthümliche schmale Bänder mit ihren beiden Rändern an der oberen und unteren Fläche zweier Wirbel fest, in die Knochenmasse selbst eingreifend, angewachsen sind. Diese Bänder, deren Fasern in verschiedenen sich durchkreuzenden Richtungen schief laufen, sind als concentrische Kreise so ineinander geschachtelt, daß die größeren und festeren Bogen nach Außen, die kleineren und weichen nach Innen liegen. Zwischen diesen Bandschichten ist schichtenweise eine dem äußern Ansehen nach knorpelähnliche, aber gegen andere Knorpel verglichen, weiche Masse eingelegt. In der Mitte einer solchen durch concentrische Band- und Knorpellagen gebildeten Scheibe ist ein Schleimbeutel, welcher um so größer ist, je jünger das Individuum, und mit zunehmendem Alter theils sich verdichtet, theils auch seine Höhle verlierend nicht mehr absondert. Diese Schichten von Bandmassen, so wie das vordere und hintere der gan-

zen Wirbelsäule gemeinschaftliche Band (W. b. H. II. p. 152) gestatten der ganzen aus den Körpern der Wirbelbeine gebauten Säule eine mäfsige Beweglichkeit in verschiedenen nach den Stellen der Säule modificirten Bewegungen, welche noch die Gelenkfortsätze erleichtern.

§. 7.

Die zweite Form der Knochenbildung ist die der Bogen und Schalen, welche bestimmte Höhlungen einschliessen, im Ganzen paarigt erscheinen, und indem sie mit einem Ende an den Körpern der Wirbel anliegen, von da aus bogenförmig sich krümmend in einer entgegengesetzten Richtung wieder mittelbar oder unmittelbar mit dem anderen Ende sich vereinigen, oder wenigstens eine Neigung zur Vereinigung zeigen. Diese Bogenbildung ohne Wirbelkörper, mithin auch ohne Theilung des Leibes in eine Rücken- und Vorderhöhle ist es, welche auf der Oberfläche des Körpers gelagert, das äufsere Skelet der rückgratslosen Thiere bildet. Man kann sich hiebei vorstellen, dafs das Organ, welches den Fortgang der lebendigen Entwicklung weder begründet noch begünstiget, sondern nur das sich entwickelnde bindet und zusammenhält, in dem Mafse nach Aufsen geschoben werde, als es dem Lebensprozesse noch unmöglich fällt, das Haltung Gebende mit dem lebendig Beweglichen bis zur innigen Durchdringung zu versöhnen, dergleichen sich in der Entwicklungsgeschichte des inneren Skeletes doch wirklich zuträgt, was aber sich erst ereignet, wenn das Nervensystem bis auf einen gewissen Grad vollendet, und das Blut sich als rothes von der Lymphe geschieden hat und beide Blutformen nebeneinander bestehen. Daraus scheint denn auch begreiflich zu werden, wie das Hervortreten einer Wirbelsäule, als der Scheidewand zwischen den Centraltheilen des Nerven- und des Blutsystems mit dem Innerlichwerden des Skeletes unmittelbar und ohne alle Uebergänge verknüpft sey. Inzwischen behält auch das innerlich gewordene Skelet Spuren der mit seiner Natur zusammenhängenden Aeufserlichkeit noch an

sich, wie es dann in seinem doppelten Zustande als Knorpel und Knochen, oder auch in dem Verschwinden der Rückensaite und dafür auftretenden Wirbelsäule ächt historische Thatsachen erkennen läßt, wie sie sonst nur bei Organen, welche eine ganz bestimmte äußere Beziehung haben, vorzukommen pflegen, und die an den Schalenwechsel mancher wirbellosen Thiere erinnern, welcher in deren Leben eine so bedeutende Rolle spielt. Die im menschlichen Leibe sich von der Säule der Wirbelkörper aus nach vorwärts und rückwärts erstreckenden Bogen sind nicht allein in ihrer Richtung und anderen Formenverhältnissen, sondern noch mehr durch ihre Entstehung und die davon abhängende Verknüpfung mit den Wirbelkörpern verschieden. Bei der Entstehung der hinteren Bogen geht die Knorpelbildung schon ursprünglich von den beiden Seiten des ein wenig früher als sie vorhandenen Wirbelkörpers aus, und sie sind also Fortsetzungen desselben, welche von ihm aus gegen den Punkt, wo sie sich vereinigen sollen, fortschreitend sich entwickeln (W. b. H. I. p, 322). Auch wachsen die zwei Bogen, wenn sich ihre Knochenkerne gegen den Körper und gegen den Schluß des Ringes vollständig ausgebreitet haben, größtentheils so innig mit dem Körper, als unter sich zusammen, wobei dann jede eigenthümliche Bewegung der Bogen verloren, und was sie an Beweglichkeit besitzen, von der des Wirbelkörpers nicht getrennt ist. Ganz anders verhält es sich mit den Bogen der Vorderleibshöhle. Zwar lassen die Querfortsätze, welche aus einem kleinen Knochenkerne gebildet, innig mit dem Körper verwachsen, einige Anlage zur Bogenbildung durchblicken, was wenigstens an einigen Wirbeln und bei einigen Wirbelthieren, deutlich wird. Die eigentlichen Bogen aber sind doch die Rippen, welche mit ihrem hinteren Ende nicht an einem, sondern je an zwei neben einanderliegenden Wirbelkörper mit Gelenkflächen angefügt, und daher auch einer eigenen von der Wirbelsäule unabhängigen durch die Querfortsätze geregelten Bewegung fähig sind; auch vereinigen sich nach vorne die Rippen nicht

unter sich, sondern schliessen sich entweder an das Brustgrat an, dessen Bildung allenfalls mit den aus der Vereinigung der hintern Bogen hervortretenden Stachelfortsätzen, deren eigene Kerne, für jeden Fortsatz einer oder zwei, nach vorne zur eigenthümlichen, gesonderten, Entwicklung gelangt sind, sich vergleichen läßt, oder sie ragen mit freien Enden in die Muskulatur des Unterleibes hinein. Ueberdies wird auch noch jeder Rippenbogen aus zwei unter einem mehr oder weniger ausgezeichneten Winkel zusammenstossenden Stücken, der Brustgratsrippe und der Rückgratsrippe, von welchen die vordern meist selbst bis ins höchste Alter knorplig bleibt, zusammengesetzt. Auf eine andere den Rückenbogen mehr als den Vorderleibsbogen analoge Weise verhalten sich die Bogen des Schädelgewölbes, welchen schon ihr verhältnißmässig zu dem, was ihnen als Wirbelkörper zugetheilt ist, ausgezeichneter Umfang ein eigenthümliches Ansehen verleiht. Mit den Bogen des Vorderleibes haben sie, wie in der Folge, wenn von der Schädelhöhle, als dem Behältnisse des Hirns die Rede seyn wird, gezeigt werden soll, dieses gemeinschaftlich, daß jeder Bogen aus zwei gesonderten Stücken, deren jedes, wie bei den Rippen seinen eigenen Entwicklungsgang geht, zusammengesetzt ist, und daß sie, wie die Rippen, eine Tonnenwölbung, so wenigstens beim Menschen, bilden, während die Rückenbogen bei ihrem Zusammenstoßen mehr die Form der Spitzbogen, welche sich auch bei mehreren Säugthieren deutlich erkennen läßt, darstellen. Mit den hinteren Bögen der Wirbel stimmen sie durch das innige Verwachsen beider Hälften ohne dazwischen gelegten dritten Schlufskern überein; von beiden unterscheiden sie sich durch ihre Breite, mit welcher die Schalenform entsteht, und woraus ihr seitliches Aneinanderwachsen entspringt. Auch hat das Ineinanderwachsen der beiden Seitentheile in der Mitte der Wölbung das Eigene, daß es durch Zacken vermittelt wird, welche von der äusseren Schale des Knochens ausgehen, und gezähnt erst lose ineinandergreifen, ehe sie ineinanderwachsen. Uebrigens

ist der Schädelhöhle und ihrem Antheile an Wirbelkörpern allerdings auch eine den Bogen des Vorderleibes in gewisser Hinsicht vergleichbare Bogenbildung, welche jedoch durch den Apparat der Sinnorgane, welche zusammen genommen das Gesicht ausmachen, bis ins Unkenntliche modificirt wird, eigenthümlich, wovon auch nur erst in der Folge die Rede seyn kann.

§. 8.

Die dritte Form der das Skelet zusammensetzenden Stücke sind die den Extremitäten zugetheilten Röhrenknochen, welche man wieder in lange und kurze abtheilen kann. Die langen, eigentlichen Röhrenknochen bestehen aus der durch dichte feste Schalen gebildeten, inwendig meist hohlen Röhre, und zwei mehr oder weniger durch die verhältnißmäfsig zur Röhre gröfsere Anschwellung ausgezeichneten Enden, welche theils aus den artikulirenden Flächen, theils aus den Höckern, an denen die Muskelinsertion geschieht, bestehen, und aus einem gleichförmigen Knochenzellgewebe, einer dünnen Schale, und einer die Gelenkfläche selbst bedeckenden Knorpelschichte zusammengesetzt werden. Die kurzen Röhrenknochen, wie die der Hand- und Fußwurzel, ermangeln eigentlich der Röhre, und stimmen in ihrer Bildung mehr mit den Endstücken der langen Röhrenknochen überein. So entstehen denn auch diese durch einen einzelnen Knochenkern, dagegen für die langen Röhrenknochen im Ganzen genommen dreierlei Knochenkerne auftreten. Einer, welcher am frühesten sichtbar ist und sich schnell den beiden Enden zu entwickelt, für die Röhre, und für jedes Ende derselben einer oder zwei, über deren Zeitfolge noch keine bestimmten Gesetze ausgemittelt sind, und welche auch zu verschiedenen Zeiten zum Theil erst mehrere Jahre nach der Geburt mit der Röhre zusammenfliefsen. Alle Zusammenfügung der Röhrenknochen geschieht durch Gelenke, indem sich eine mit einer Knorpelschichte überzogene gewölbte Fläche an eine ausgehöhlte der Art dicht anlegt, und in ihrer Lage durch

Bänder, mit welchen mehr oder weniger die benachbarten Sehnen verfließen, festgehalten wird. Die langen Röhrenknochen haben an jedem Ende einer dieser Flächen entweder zwei gewölbte, wie das Schenkelbein, oder zwei ausgehöhlte, wie das Schienbein, oder eine ausgehöhlte und eine gewölbte, wie die Glieder der Finger. Die kurzen Röhrenknochen, welche nicht bloß hintereinander, sondern auch nebeneinander gelagert sind, haben solcher Gelenkflächen rings um ihren Umfang herum mehrere. Da, wo sich zwei Gelenkenden, namentlich der langen Röhren, aneinander legen, setzt sich an der Stelle, wo die Gelenkfläche tragende Knochenanschwellung von der Röhre abgeht, der eine Rand des Kapselbandes an, welches wie ein an beiden Enden offener Sack den Raum des Gelenkes umgibt, und mit dem anderen Ende eben so den anliegenden Knochen umfaßt. Auf seiner äußern Fläche verwächst das Kapselband mit den vorbeigehenden Sehnen, oder es wird an den Seiten, wohin die Richtung der Bewegung nicht gehen kann, durch geradlaufende Bänder befestiget, seltener sind im Inneren des Gelenkes gerade Bänder, welche die Gelenkflächen selbst unter sich verbanden. Die innere Fläche des Kapselbandes ist mit der gefäfsreichen Synovialhaut ausgekleidet, aus welcher eine eiweißartige Flüssigkeit in die Gelenkhöhle herein sich ausscheidet. Merkwürdig ist die überaus reichliche Aderverbreitung an den Gelenken. Zu der Gelenkbildung kommen mitunter, es scheint um desto leichter, je weiter die Gelenkbildung vom Rumpfe absteht, Supplementarknochenstücke hinzu, welche als linsenförmige Scheiben mit einer nach Innen gekehrten Gelenkfläche sich in den Sehnen erzeugen, die, an dem Gelenke vorübergehend, mit dessen Kapsel verschmelzen. Vielleicht sind es Ueberbleibsel einer früheren äußeren, itzt dem innerlich gewordenen Skelete sich anschmiegenden Schalenbildung.

Des zweiten Theils
III. A B S C H N I T T.

Vom Blutsystem.

Einleitung.

- I. Vom Blute.
 - II. Von den Adern.
 - III. Vom Herzen.
 - IV. Vom Kreislaufe.
-

Des zweiten Theils

III. ABSCHNITT.

Vom Blutsystem

Einteilung.

I. Vom Blute.

II. Von den Adern.

III. Vom Herzen.

IV. Vom Kreislaufe.

Mit dem allerersten Erscheinen der Rückenleisten entsteht auch sogleich an der dem Dotter zugekehrten Fläche der Keimhaut im bebrüteten Vogeleie eine Schichte eigenthümlicher, von jenen der Dottermasse gänzlich verschiedener, runder Körnchen, welche inniger mit der Keimscheibe zusammenhängen, als die sich an sie anlegende Schichte von Dottermasse, und welche man genau wahrnehmen kann, wenn die Keimhaut durch Abspülen von dem ihr anklebenden Dotter gereinigt ist. Wenn man diese Körnerschichte das Erstemal wahrnimmt, so bilden die kleinen, wie es scheint, nur in der Fläche aneinanderliegenden, nicht auch in der Tiefe zusammengehäuften Körner kleine Gruppen, welche zerstreut und durch leere Zwischenräume getrennt die innere oder Dotterfläche der Keimscheibe besetzen. Bald aber fließen die einzelnen Parthien zusammen, so daß die ganze untere Fläche der Keimscheibe gleichförmig mit einer ununterbrochenen Schichte dieser Körner bedeckt wird. Hierauf sammeln sich die Körner wieder in einzelne Gruppen, die durch neu entstandene Zwischenräume von einander getrennt sind, nur mit dem Unterschiede, daß jetzt bestimmte Verhältnisse in der Anordnung dieser Gruppen nach Gröfse und Lage bemerkbar werden. Es sind nämlich diese Körnergruppen, welche auch Inseln heißen mögen, zwischen zwei Kreislinien, welche sich jedoch in Gestalt nicht gleichförmig verhalten, gelagert, und in dem Raume, welchen beide Linien zwischen sich lassen, Gefäßhof genannt, eingeschlossen; denn erstens hat sich um die Stelle herum, in deren Mitte der Leib des Embryo ent-

steht, ein durchsichtiger, und wenn die zweite Körnergruppierung sich zeigt, von diesem ganz freier Platz, der innere durchsichtige Hof, welcher zuerst eine eirunde, dann biskuitartige Form gewinnt, gebildet. An der äußeren Grenze dieses durchsichtigen Hofes liegen die größeren körnigen Inselchen, welche also unter allen dem Embryo zunächst gerückt sind, und doch noch durch den durchsichtigen Hof in einiger Entfernung von der Leistenbildung gehalten werden. Nach Außen wird der von den Körnerinseln besetzte Raum von zwei dunklen Bogenlinien abgegrenzt, welche zu beiden Seiten des Embryo, dessen Länge und Endpunkte des Leibes jetzt schon entschieden sind, als Halbkreise liegen, und in der Richtung des Kopf- und Schwanzendes des Embryo einander berühren. Der damit gewordene fast kreisrunde dunklere Streifen ist nicht die Grenze der Keimscheibe, sondern diese ragt mit ihrem Rande noch etwas über ihn hinaus, nimmt aber an der Blutbildung keinen Antheil; gegen die äußeren Bogenlinien zu werden die Inselchen immer kleiner, dafür immer häufiger, und durch engere Zwischenräume von einander getrennt, so daß die kleinsten und am meisten gedrängt beisammenstehenden dicht an die Bogenlinien anzuliegen kommen. Eine sehr zarte Haut scheint diese Inselchen zu verbinden; doch ist es nicht wohl möglich zu entscheiden, ob dieselbe gleich anfänglich mit den Körnern entstanden sey, so daß diese eigentlich ihr anklebten, oder ob sie sich erst später, was wahrscheinlicher ist, zwischen die Körnergruppen der zweiten Formation einbilde. Diese Inselchen, deren Körner im Anfange farblos und undurchsichtig sind, werden trüber, färben sich gelblich, und nehmen allmählig die Farbe des rothen Blutes an, und ihr bald darnach eintretendes Strömen läßt keinen Zweifel übrig, daß sich durch sie die Bildung des rothen Blutes eingeführt hat; eben so nehmen die den Bluthof umschreibenden beiden Halbbogen, welche sich zuerst nur durch ihre Opacität bei durchfallendem Lichte auszeichneten, die rothe Farbe an, und es entsteht ein blutrother unter dem Namen Vena terminalis bekannter

Kreis, in welchem ebenfalls ein mit dem Strömen der Inselchen eintretendes Fließen des Blutes bemerkt wird.

Während sich das Erzählte im äusseren Umfange des Embryo zuträgt, entsteht an ihm selbst ein neues, auf das äusserlich werdende Blut in lebendiger Bedeutsamkeit bezogenes, inneres Organ, das Herz. Der Keim der Herzbildung entsteht als eine körnige, schleimige, nicht scharf abgegrenzte, längliche, nach hinten auf beiden Seiten in zwei Schenkeln auslaufende, anfänglich solide Masse an der Grenze, wo sich Kopf- und Rumpfbildung von einander unterscheiden, in der durch die beiden Vorderleibsleisten sich bildenden Rinne. Die zuerst dunklere Masse wird durchsichtig, und theilt sich in eine festere äussere Wand, und in eine in der hiedurch gebildeten Höhle eingeschlossene Flüssigkeit. Die Höhle selbst besteht aus einem vom Vereinigungswinkel der hinteren Schenkel aus in der früheren Zeit gerade, dann unregelmässig geschlängelt nach Vorne laufenden Kanale, wo er sich spaltend ohne bestimmtes Ende verliert. In dem Herzkanal zeigen sich undulirende, von hinten nach vorne verlaufende, in der Wand ihr ursprüngliche, in dem Saft ihm mitgetheilte Bewegungen, indem sich der Kanal von den hinteren Schenkeln aus zusammenzieht, und diese Zusammenziehung immer weiter vorwärts rückt, wodurch er denn den in ihm enthaltenen Saft, so viel er jedesmal mit der theilweisen Contraktion erfassen kann, nach vorwärts treibt, wo dann, wenn die Contraktion aufhört, die Saftmasse wieder gleichförmig sich austheilt, während ein neuer Theil derselben wieder vorwärts getrieben wird. Nach und nach wird der geschlängelte Kanal des Herzens ein in einen einfachen Bogen sich krümmender Schlauch; auch hört das Unduliren der Bewegung auf, und die Zusammenziehung, die Richtung von hinten nach vorne beibehaltend, ist in der ganzen Länge dieses Schlauches gleichförmig; der im Herzen enthaltene Saft wird nun auch nicht mehr hin- und wiedergeschoben, sondern mit jeder Contraktion aus dem Herzen ausgetrieben, und mit jeder hierauf folgenden Wiederherstellung

der Schlauchhöhle tritt von Neuem Saftmasse in das Herz ein. Dafs der Saft, welchen das Herz bei seiner Contraktion nach vorne und in die beiden Zweige, welche in der Kopfrichtung schon frühe aus dem ursprünglich vorhandenen Kanal entstanden waren, ausstößt, getrieben werde, liegt in der Natur der Bewegung des Herzschauches selbst, wohin aber dieser Saft weiter gelange, ist durch Beobachtungen noch nicht ausgemittelt, so wenig, als woher der wiedereinströmende Saft komme. In dem den Embryo zunächst umgebenden durchsichtigen Hof soll auch eine, vermuthlich dem Herzen zuströmende, Bewegung eines durchsichtigen Saftes um diese Zeit bemerkt werden; es scheint aber, als sey diese Bewegung ihrem Ziele nach noch nicht gekannt und namentlich noch nicht ausgemittelt, ob sie es sey, durch welche wieder frischer Saft ins Herz eingeführt werde. Die Schwierigkeit, so ungemein zarte Verhältnisse zu beobachten, und die kurze Zeit, welche von dem ersten Erscheinen des Herzens im Vogelembryo bis zu der Ausbildung, von welcher hier die Rede ist, verschwindet, der Mangel einer vielfältigen Beobachtung, lassen über diese erste Periode der Herz- und Gefäfs-Bildung noch ein tiefes Dunkel, welches erst die Zeit und die Einsicht in die hohe Wichtigkeit der Aufgabe erhellen können. Deutlicher wird diese Sache, wenn statt des weissen durchsichtigen Saftes ein rothes Blut zu strömen anfängt, eine Periode, welche durch die Auflösung der im Bluthofe zerstreuten Blutinselchen und ihr Eingehen in die Strömung, was vielleicht durch ein Zumischen der rothen Körnchen zu dem schon früher strömenden farblosen und hellen Saftes geschieht, herbeigeführt wird; denn sobald dieses geschieht, so ist auch kein Zweifel mehr, dafs der rothe Saft vom Bluthofe aus dem Herzen zuströme, in die Herzhöhle nach geschehener Contraktion aufgenommen, und mit der Contraktion selbst wieder in den Bluthof hinaus getrieben werde, um von Neuem von diesem aus wieder in das Herz zu gelangen.

So erscheint also nach dunkler und bis jetzt geheimnißvoller Vorbereitung der Kreislauf des Blutes, durch welchen Blut und Herz zu einem Ganzen sich vereinigen, und beide das ganze Leben hindurch vermöge ihrer Bewegungen auch unausgesetzt in Wechselwirkung bleiben. Wenn die vorhandene Blutmasse zu strömen anfängt, so werden, wie es scheint, durch die Strömung selbst, in der Keimhaut kleine, der Zahl und der Gröfse der Strömchen angemessene Rinnen, hervorgebracht, in welchen die sich cylinderartig rundenden Blutströmchen einliegen, im durchsichtigen Hofe aber und in der Nähe des Herzens entstehen gleich beim Anfange des zu bemerkenden Kreislaufes deutliche, von der übrigen Masse gesonderte, feinhäutige Röhren, welche als Adern das vom Vorhof kommende Blut aufnehmen, oder es vom Herzen aus dem Vorhofe zuführen. So wie nun schon ursprünglich die grofsen Inseln des werdenden Blutes im Bluthofe näher dem Embryo liegen, die äufseren aber um so kleiner werden, je mehr sie sich von ihm entfernen, so entstehen auch näher dem Embryo zu gröfsere breitere Blutströme, mithin auch gröfsere, mehr erweiterte Rinnen, nach Aufsen aber der Peripherie des Bluthofes zu, kleinere Strömchen, die sich beim ersten Erscheinen des Kreislaufes sämmtlich in den peripherischen Blutkreis ergiefsen. In der Folge bekommen die gröfseren Blutströmchen des Bluthofes ebenfalls durch Bildung zarter häutiger Röhrchen, ihre Adern, in dem äufseren Blutkreise aber bildet sich keine Ader, es ist aber doch in ihm das Blut, welches übrigens auch nie einen cylindrischen Strom bildet, ringsum von der Masse der Keimhaut eingeschlossen. Wie sich die Umschließung der feinsten Blutströmchen verhalte, davon kann jedoch erst in der Folge die Rede seyn. Die gesammte Blutmasse, ihre Rinnen an der Substanz der Keimhaut, ihre Kanälchen in derselben und ihre Adern bilden demnach, sobald sich die Strömung einleitet, ein zusammenhängendes Ganzes, welches sich nach der Richtung der Strömung in zwei Hälften theilt, da entweder in bestimmten Rinnen, Kanälen und Adern das Blut

dem Herzen von der äußersten peripherischen Grenze des Bluthofes zufließt oder in anderen Adern, Kanälen und Rinnen vom Herzen gegen die Peripherie abfließt. Im ersten Falle ist das Zuströmen mit einem Concentriren, Sichansammeln des Blutes verknüpft, alles Abströmen aber vom Herzen führt in die Vertheilung, Verästung und Zerstreuung. An der Peripherie des Bluthofes aber gehen beide Strömungen ineinander unmittelbar über, und die Gesamtbewegung des Blutes ist ein Kreislauf, ein Zurückkehren der strömenden Masse zu jedem Punkte, wo man sie als anfangend denken will.

Aus dem, was von der Entstehung des Blutes und der mit ihm in geschlossener Verbindung tretenden anderweitigen Gebilden aus der Geschichte des bebrüteten Vogeleies erzählt wurde, und was mehreren Thatsachen zufolge gar wohl zu dem Schlusse aus Analogie berechtigt, daß sich dieser Vorgang in den Säugthieren und im Menschen, wenn auch nicht auf ganz gleiche, doch in Betreff der Hauptmomente auf sehr ähnliche Weise verhalte, ergeben sich folgende Thatsachen:

1) Sowohl das Blut, als das Herz und die Adern nehmen ihren Anfang auf der dem Dotter zugekehrten Fläche der Keimscheibe, welche jener nach Außen gegen die Eischale gewendet, an der das Rückenmark entspringt, entgegengesetzt ist.

2) Das Herz und die mit ihm unmittelbar in Verbindung stehenden Aderstämme sind die ersten Organe, welche sich in der Rinne des Vorderleibes bilden; was sonst noch in diese Rinne späterhin sich einlegt und in ihr sich entwickelt, ist als ein Zugebildetes durch fortgesetzte Sondernung sich Gliederndes zu betrachten.

3) Der rothe Theil des Blutes ist eine peripherische Bildung außerhalb des Umfanges des in der Entwicklung begriffenen Embryoleibes; das Centrale des peripherischen Blutes ist dieser Embryoleib selbst mit seiner Rückensaite, seinen Bauch- und Rücken-Leisten, dem anfangenden Rückenmark und dem Herzen.

4) Die innige Beziehung des in seinem rothen Theile peripherischen Blutes zu dem centralen Embryo selbst offenbart sich in der bestimmten Anordnung der Blutinseln, in der Richtung der den Bluthof begrenzenden Bogen, und endlich in den Strömungen des Blutes, denn nicht allein ist hiebei das Merkwürdige, daß alle Grundströme zum Herzen und vom Herzen gehen, sondern auch dieses, daß sich ihr Verlauf bestimmt nach der Grundform des gesammten Embryoleibes, welche doch unabhängig vom Blute sich bildete, richtet.

5) Die um den Embryo herumgelagerten Blutkörper erscheinen zuerst ohne irgend eine sie tragende Flüssigkeit, die geregelte Bildung und Anordnung der Inseln aber beweist vollständig, daß die Blutkörper, ohne zu schwimmen, einem bestimmten Zuge folgen.

6) Ehe noch die ganze Blutmasse strömt, ist schon das hohl gewordene Herz in wechselnder Zusammenziehung und Ausdehnung begriffen, und damit auch eine helle Flüssigkeit in einer vom Herzen abhängigen Bewegung.

7) Das strömende Blut besteht aus zwei Bestandtheilen, aus einer hellen, klaren, wässerigen Flüssigkeit, und aus rothen sehr kleinen Körnern, welche in jener schwimmen. Es scheint, daß sich beide Bestandtheile jeder für sich bilde, und sich im Verlaufe der Entwicklung beide miteinander mischen, ohne daß jedoch die Art, wie diese Verbindung geschehe, bis jetzt noch genau erkannt sey.

8) Die Bildung des rothen Theils des Blutes ist unabhängig von der Aderbildung und früher als diese, ja selbst die Strömungen des Blutes im Bluthofe richten sich ohne Hinzukunft der Aderbildung ein. Mit der Ausbildung des Herzens entstehen an demselben durch zarte sehr weiche Häute gebildete in das Herz einmündende Kanäle, welche die Anfänge der Aderstämme sind, und wenn die Strömung des Blutes beobachtet werden kann, so ziehen sich diese Adern auch durch den durchsichtigen den Embryo zunächst umgebenden Hof. In dem Bluthofe selbst aber entstehen die häutigen Cylinder, welche als gesonderte Aderbildungen

auftreten, und sich zwischen die Masse des Blutstromes und die Masse der Keimscheibe einlegen, beide aufser Berührung miteinander setzend, später, zum Theil, wie in dem venosen Blutkreise entstehen aber auch gar keine gesonderten Aderwände, der Blutstrom wird dann allein von dem Gewebe der Keimscheibe gehalten. Die Lehre vom Blut-system theilt sich in die Lehre vom Blute und seinen Eigenschaften, von den die Blutströme einschliessenden Ader-röhrchen, vom Herzen und endlich vom Kreislaufe.

Der Lehre vom Blutsystem
ERSTE ABTHEILUNG.

Vom Blute.

I. Doppelte Form des Blutes im menschlichen Leibe . . .	§. 1
A. Weißes Blut oder Lymphe	§. 2
B. Rothes Blut	§. 3
II. Bewegung des Blutes.	
A. Beweglichkeit als Eigenschaft des Blutes	§. 4
B. Strömung des Blutes	§. 5
III. Entstehung des Blutes	§. 6
IV. Blutmenge	§. 7
V. Untersuchung des Blutes aufser dem Leibe	§. 8
a. Blutdunst	} §. 9
b. Bewegung der Blutkörper	
c. Bildung der Kerne in den Blutkörpern	
d. Gerinnung des rothen Blutes	§. 10
e. Theilung der Blutmasse in	
α. Serum	§. 11
β. Blutkuchen	§. 12
f. Chemische Zerlegung des Blutes	§. 13
g. Gerinnen der Lymphe	§. 14

Der Mensch vom physischen
ERSTE ABTHEILUNG

Vom Blute.

I. Doppelte Form des Blutes im menschlichen Leibe	1
A. Weiſes Blut oder Lymph	2
B. Rotes Blut	3
II. Bewegung des Blutes	4
A. Abwärtsbewegung als Eigenschaft des Blutes	5
B. Abwärtsbewegung des Blutes	6
III. Entstehung des Blutes	7
IV. Bestandtheile	8
V. Untersuchung des Blutes außer dem Leibe	9
A. Blutdruck	10
B. Bewegung der Blutkörper	11
C. Bildung der Kerne in den Blutkörpern	12
D. Gerinnung des rothen Blutes	13
E. Auflösung des Blutes in	14
F. Serum	15
G. Blutkörper	16
H. Chemische Zusammensetzung des Blutes	17
I. Gerinnung der Lymphe	18

§. 1.

Bei den Thieren ohne Rückgrat ist ein dem Blute vergleichbarer Saft, welcher den Körper durchströmt und nicht selten mit einem deutlich ausgebildeten Herzen in ganz ähnlicher Beziehung steht, wie das Blut der Wirbelthiere, bemerkbar; nur ist dieser Saft meistens, wenige Gattungen der hiehergehörigen Thiere ausgenommen, ohne Blutfarbe, hell und durchsichtig, oder etwas trübe, mit irgend einer anderen Farbe schwach tingirt; in den Thieren, bei welchen Wirbelkörper und eine durch ihre Vereinigung entstandene Wirbelsäule, wodurch der Leib in eine Rücken- und Vorderhöhle getheilt wird, vorkömmt, ist aber nicht einerlei Saft in Strömung; es gibt bei ihnen ohne Ausnahme zwei dem Herzen zuströmende, sich im Herzen innig mischende, und untereinander gemengt vom Herzen wieder ausgetriebene Säfte, welche man beide unter der Benennung Blut befassen, und den einen das weisse, den andern das rothe Blut benennen kann. Die Entstehung des rothen Blutes beim Embryo ist inzwischen viel besser gekannt, als die des weissen, im weiteren Sinne Lymphe genannten Blutes, von welchem man gar nicht die Zeit seines Ursprungs, die Entstehung seines Strömens, noch die Periode, wann seine Strömungen sich mit jenen des rothen Blutes vergesellschaften, bestimmen kann. Bis jetzt ist alles, was man von der Lymphe weiß, nur das Resultat von Beobachtungen, welche entweder nur an ausgewachsenen Thier- und Menschen-Körpern, oder, wenn auch in der früheren Jugendzeit, doch schon sehr weit in der Entwicklung fort-

geschrittenen Individuen angestellt wurden. Dafs in der ersten Zeit des werdenden Vogelembryo ein der Lymphe ähnlicher Saft im Herzen enthalten sey, oder in der Nähe des Herzens ströme, belehrt uns nicht über die Entstehung der ersten Lymphe und ihrer vom rothen Blute gesonderten Strömung, da an dessen Stelle offenbar schnell das rothe Blut tritt und dieser Saft wohl nur ein Theil des wirklich strömenden rothen Blutes ist.

§. 2.

Das weisse Blut ist nicht überall, wo es im Leibe vorkommt, mithin auch nicht zu jeder Zeit des Lebensverlaufes, von derselben Art. Werden von den Thieren nach der Geburt Nahrungsmittel genossen, so bildet sich in den Flocken der Darmhaut eine eigene Art weissen Blutes, wozu allerdings die genossenen und verdauten Nahrungsmittel den grössten Theil des Stoffes liefern, welche Chylus genannt, und von welcher im Abschnitte von der Ernährung die Rede seyn wird. Eine andere Art des weissen Blutes, welches Lymphe im engeren Sinne genannt wird, entströmt fast überall dem Zellsystem, und mischt sich in der Folge, noch ehe sie sich mit dem rothen Blute verbindet, mit dem Chylus, zum deutlichen Beweise, dafs beide von derselben Wesenheit sind, und nur zufällig, unter andern die Lymphe des Zellsystems durch ihre Klarheit, der Chylus durch sein milchigtes Aussehen, voneinander sich unterscheiden, welche Uebereinstimmung dann ohnehin noch durch mehrere Thatsachen nachzuweisen ist. Die Lymphe, welche ursprünglich dem Zellsystem entströmt, und erst im Grundstamme aller Lymphvenen sich mit dem Chylus vermengt, ist, ehe diese Vermengung geschieht, geruchlos, reagirt, wie einige behaupten, gar nicht, nach andern schwach alkalisch und schmeckt salzig. Die Lymphe ist grösstentheils reines Wasser. Durchs Mikroskop entdeckten Einige, obgleich die Lymphe klar und durchsichtig war, eine Menge farbloser Kügelchen, welche kleiner, nach Andern gröfser, als die Blutkörper des Menschen und spar-

samer in der wässerigen Flüssigkeit enthalten waren. In den meisten Fällen, wo bisher Lymphe von Säugthieren, vom Menschen und auch von kaltblütigen Thieren untersucht wurde, bestand sie aus Wasser mit aufgelösten Salzen, einer Art Eiweiß und eines, wenn auch geringen Antheils, an Fibrine, von welcher sie die Eigenschaft erhält, in der Trennung aus ihren natürlichen Verhältnissen zu coaguliren, ein Phänomen, von dem in der Folge ausführlicher die Rede seyn wird.

§. 3.

Weit mehr Gelegenheit zur Erforschung der Natur des Blutes findet der Beobachter bei dem rothen, als ihm das weiße darbieten konnte. Dieses kann leicht in hinlänglicher Menge, selbst vom Menschen erhalten und zu jeder Zeit nach seiner Trennung vom lebendigen Leibe untersucht werden; auch bieten Embryonen und durchsichtige Theile, vorzüglich von kaltblütigen Thieren, Gelegenheit genug dar, die lebendigen Bewegungen des Blutes und ihre Verhältnisse zu mancherlei Theilen des Leibes genau zu beobachten. Daß das Blut bei seiner Entstehung aus zwei ihm wesentlichen Bestandtheilen, einer klaren farblosen Flüssigkeit, und aus rundlichen rothen Körnern entstehe, ist vorhin gesagt worden, und so gemenget theilt es sich auch im Innern des Leibes aus, und erhält sich auf dieselbe Weise das ganze Leben hindurch; die Kleinheit der Körner aber, die ungemein große Menge derselben, ihre überall im Körper gleichmäßige Vertheilung in der farblosen Flüssigkeit, und einiger Zusammenhang mit dieser ob ihrer klebrigen Beschaffenheit, lassen das dem Leibe entströmende als eine einfache, braunrothe oder hochrothe, dickliche, klebrige Flüssigkeit erkennen, deren spezifisches Gewicht sich zu dem des Wassers wie 1,052 bis 1,057 verhält. (B. Th. Ch. p. 32.) Durch das Mikroskop jedoch sieht man leicht die scharf begrenzten Blutkörper. (W. b. H. I. S. 146.) Es sind dieses kleine, von zwei Seiten etwas flach gedrückte, aus einer durchaus gleichförmigen, stark durch-

scheinenden, elastischen, auſser dem Körper in reinem Wasser sehr leicht zerstörbaren Masse bestehende, im gesunden Blute in der durchsichtigen Flüssigkeit schwebend erhaltene Körperchen. Sie sind nicht immer von derselben Gröſse, es gibt kleinere, von $\frac{1}{250}$, mittlere von $\frac{1}{300}$ und ganz kleine, welche die zahlreichsten sind, von $\frac{1}{400}$ L. p. M. Das Flachgedrücktsein wird von mehreren Beobachtern dahin bestimmt, daß sie mit Münzen oder mit Linsen verglichen werden, der Durchmesser von einer Fläche zur anderen soll dann nur $\frac{1}{1200}$ L. und wohl noch weniger betragen. Auch will man statt ebener oder schwach gewölbter Flächen grubenförmige Eindrücke oder Vertiefungen beobachtet haben, was Andere für optische Täuschung zu erklären geneigt sind. Die bedeutende Elastizität derselben ist theils durch Versuche, welche man mit diesen Körnern auſser dem Leibe, indem man sie, zwischen zwei Glasplatten gepreſt, breitwerden und nach aufhörendem Drucke wieder ihre erste Gestalt annehmen gesehen hat, theils durch vielfältige Beobachtungen ihrer Bewegungen in den Gefäſsen, wo sie, wenn das Gefäß sehr eng wird, sich verlängern, und wo Aeste unter scharfen Winkeln abgehen, sich biegen, und wenn diese Hindernisse gehoben sind, schnell ihre natürliche Gestalt herstellen, hinlänglich erwiesen. In Embryonen verschiedener Thierklassen sollen sie vollkommener sphärisch seyn. Auſser den wahren Blutkörnern beobachtet man auch zuweilen Luftbläschen von verschiedener Gröſse im Blute bei kaltblütigen Thieren, z. B. Fröschen, sich gleichförmig mit der Blutmasse fortbewegen; beim Menschen an dem aus der Ader gelassenen Blute, wo sie doch zu fehlen scheinen, wenn das Blut sehr frisch unter das Mikroskop gebracht wird, dagegen in grosser Menge erscheinen, wenn dem zu untersuchenden Blutstropfen ein wenig Wasser beigemenget wird. (B. Ph. IV. §. 665.) Die Menge der Blutkörner im gesunden Blute der Wirbelthiere und des Menschen ist übrigens überaus groß, und beobachtet man Blutströmungen, so ist nach dem Zeugnisse der zuverlässigsten Beobachter nicht leicht einzuse-

hen, wo die Flüssigkeit, in welcher die Körner, wie die Art ihrer Bewegung hinlänglich zeigt, schwimmen, noch Raum in den Gefäßen haben könne. Daher ist denn auch der kleinste Tropfen menschlichen Blutes ob der ungemeinen Anhäufung der Körner so dunkel und undurchsichtig, daß man sie selbst unter dem Mikroskope nur wahrnimmt, wenn man entweder das Blut ungemein dünn aufstreicht, oder mit einer anderen passenden Flüssigkeit, welche die Körner nicht, wie das reine Wasser, zerstört, verdünnt. Ueber die Natur dieser Flüssigkeit, da sie sich durch kein Mittel im frischen Blute von den Körnern sondern läßt, würde man noch lange in Zweifel geblieben seyn, hätte nicht ein scharfsinniger Versuch (B. Ph. IV. §. 691 ††) bewiesen, daß das Blut des Frosches ob der Größe der Blutkörner geeignet sey, durch Filtration in seine beiden Bestandtheile getrennt zu werden. So ist es aber jetzt klar, daß die Flüssigkeit, worin die Blutkörner schwimmen, und mit welcher verbunden sie die einmal eingeleiteten Strömungen bestehen, Fibrine im flüssigen Zustande sey. Es steht aber nichts im Wege, diese wichtige Entdeckung am Froschblute auf alles rothe Blut der Wirbelthiere der Analogie nach anzuwenden.

§. 4.

Das Blut ist nicht allein gleich bei seiner Entstehung in strömender Bewegung, sondern bleibt auch darin das ganze Leben hindurch, und was eigentlich das Wichtigste hiebei ist, das Blut kann sich nur so viel in seiner Eigenthümlichkeit erhalten, seine Natur behaupten und die ihm zukommenden Eigenschaften bewahren, als es wirklich in der ihm ursprünglich eigenthümlichen Bewegung ist, daher dann im Leichname nur zersetztes Blut und in Organen, welche während des Lebens davon in reichlicher Menge enthielten, nicht selten fast gar keines angetroffen wird. Auch das aus der Ader ausfließende Blut verliert bald seine wesentlichen Eigenschaften, und lange bevor, ehe es in Fäulniß geht, zersetzt es sich in Theile, welche in der

Art, wie sie jetzt sich zeigen, im lebenden Blute nicht vorhanden waren; aber selbst das im lebenden Körper aus seinen Gefäßen ergossene und der ihm natürlichen Strömung entrückte Blut hört auf, Blut zu seyn, und verhält sich zu dem lebendigen Leibe, dem es so eben als ein zum Fortgange des Lebens erforderlicher Theil angehörte, wie eine von Aussen in ihn hereingebrachte Masse; und sogar zufällig entstandene Anschoppungen in irgend einem Gefäße verlieren, wenn sie nicht bald wieder in Strömung kommen können, ihren Blutcharakter. Wird nur sehr wenig Blut ergossen oder stockt es in einem sehr kleinen Gefäße, wie man beides bei den mit dem Mikroskope an lebenden Thieren angestellten Beobachtungen des Kreislaufes zuweilen entstehen sieht, so zersetzt sich die kleine Blutmasse sehr bald, indem die Blutkörnchen ihre scharfe Begrenzung verlieren, ineinanderfließen, und endlich ein unbestimmtes, dem Grundstoffe des Zellsystems ähnliches Parenchym bilden. Sind größere Massen von Blut ergossen, so entsteht entweder ein Gerinnen, dem ähnlich, welches bei dem aus der Ader gelassenen Blute statthat, und das geronnene bleibt manchmal als ein weicher, meist weißgefärbter Klumpen zurück, welcher erst dadurch mit dem Organismus sich befreunden kann, daß er als neu gewordenes Gebilde an der allgemeinen Blutströmung durch neu gebildete Blutgefäße Antheil nimmt, oder die ergossene Masse wird aufgelöst, wie ein von Aussen eingebrachter auflöslicher Nahrungsstoff verdaut und zertheilt, oder das ergossene Blut verhärtet und wirkt dann wie ein fremder in den Leib gebrachter fester Körper, oder es geht auch wohl in Fäulniß über. Die dem Blute im lebendigen Leibe eigenthümliche Bewegung, worauf die Erhaltung aller seiner Eigenschaften und mithin auch dessen beruht, was es zum Fortgange des Lebensprozesses beitragen soll, kann, wenn es außer den Körper gebracht ist, durch keine Bewegung mechanischer Art, als während welcher es eben so ins Verderbniß geht, wie wenn es in Ruhe bliebe, ersetzt werden, und man pflegt daraus den Schluß zu ziehen, daß

auch im Leibe die dem Blute von dem Herzen mechanisch mitgetheilte Bewegung nicht das Erhaltende seyn könne; gleichwohl ist gleiches Verderbniss mit der Ruhe des Blutes im übrigen lebendigen Leibe, wie mit der Ruhe ausser dem Leibe oder mit dem Tode verknüpft, und es bleibt demnach nur übrig einen unmittelbaren Zusammenhang der Blutbewegung mit dem ganzen Begriffe des Blutes und allen seinen Merkmalen vorauszusetzen, und daher dem Blute eine zu seiner Eigenthümlichkeit gehörende Beweglichkeit (*mobilitas*) zuzuschreiben, mit welchem Worte jedoch Nichts bezeichnet werden soll, als das Eine, was als Erfahrungsthatsache feststeht, daß das Blut ohne Bewegung nicht Blut sey, sich unbewegt auch nicht im lebendigen Leibe erhalten könne, und daß sein Verhältniss zu dem Gesammtorganismus sich eben so gut in seiner Bewegung, wie in irgend einer seiner übrigen Eigenschaften ausspreche. Keineswegs ist also damit gesagt, daß im Blute eine sogenannte Propulsivkraft wohne, ein Ausdruck, an welchen ohnehin kaum eine deutliche Vorstellung sich möchte anknüpfen lassen. Wie man jedoch auch immer die Sache nehmen, deuten oder nennen will, so ist immer so viel gewiss, daß die strömende Bewegung des Blutes nichts zufälliges, zu dem wahren Blute hinzukommendes, äusserlich veranlafstes, sondern als Ausdruck eines in dem Blute gelegenen Strebens nach Erreichung dessen, was in ihm liegt und wozu es im lebenden Organismus bestimmt ist, angesehen werden müsse. Daher dann, wo der Lebensprozeß vor sich geht, und das Blut eine Rolle dabei zu spielen hat, es auch in wirklicher Bewegung ist, und es nicht unumgänglich nothwendig einer mechanisch auf das Blut einwirkenden Ursache, selbst nicht einer solchen, welche in der Einrichtung und Fügung der leiblichen, unmittelbar zum Blutsystem gehörenden Theile gelegen wäre dazu bedarf, und wo eine solche vorhanden ist, mag sie viel, ja das meiste zur Blutbewegung beitragen, würde aber weit weniger leisten, wäre wohl auch gar nicht da, läge es nicht schon im Blute, beweglich zu seyn. Daher ist denn auch,

wo eine mechanisch einwirkende Kraft wirklich einen ausgezeichneten Antheil an der Bewegung des Blutes hat, doch diese Bewegung im vollständigen Leibe immer von der Art, daß neben dem, was in ihr als Wirkung einer, der Blutmasse äusseren, treibenden Gewalt gelten muß, auch noch manches sich erkennen läßt, was als unabhängig von dieser erscheint. Denn:

1) Wenn in den frühesten Zeiten des Embryolebens nur Blutströme als Stämme mit sparsamen Verzweigungen vorhanden sind, und im Fortgange der Entwicklung immer mehr Zweige entstehen, und die Verästlungen sich mehren, so lange fort, bis die Theilung die ihr möglichste Vervielfältigung erlangt hat, so ist dieß kein Vorgang, welcher allein von einem mechanischen Antriebe abgeleitet werden könnte; denn der mechanische Impuls kann wohl den Strom immer weiter treiben, er kann ihn aber nicht zwingen, daß er sich regelmässig zunehmend vervielfältige.

2) In den höheren Thieren hat die Vertheilung und der Verlauf der Blutströmchen im Zellsystem, je nach der Verschiedenheit der Organe eine verschiedene Form, und es herrscht in Beziehung auf die Form der zarteren Vertheilungen unter den Organen derselben Art bei verschiedenen Thierklassen weit mehr Uebereinstimmung, als unter den verschiedenen Organen desselben Thieres, es muß mithin die Richtung, in welcher die kleineren Strömchen des Blutes sich bewegen, und die Zahl der zu entstehenden Theilungen, so wie die Form, unter welcher ein Zweig von dem relativen Stämmchen abgehen soll, von der Eigenthümlichkeit des Organs, in dessen Zellsystem er sich verbreitet, und nicht von dem auf die gesammte Blutmasse gleichförmig wirkenden Stofse oder Druck abhängen.

3) In bei dem Fortgange der Entwicklung vergänglichen Organen nimmt die Blutbewegung ab, die feinsten Verzweigungen verschwinden zuerst, dann folgen die etwas größeren nach, das Blut concentrirt sich auf wenige Stammströmchen, damit wird das Organ immer kleiner, und indem endlich alle Blutströmung in ihm verschwunden ist,

hat es sich auch gänzlich verzehrt, ja sogar wenn ein Organ plötzlich vom Körper entfernt wird, z. B. der Mutterkuchen, so hört die Blutbewegung in dem Grundstamme auf, in so ferne er dem abgelösten Organe Blut zuführte, während jene Zweige, welche derselbe Stamm an andere bleibende Organe gibt, zu strömen fortfahren; so hört nach getrenntem Mutterkuchen die Strömung in den Nabelarterien auf, so weit dieses Gefäß unmittelbar zum Mutterkuchen geht, bleibt aber in jenen Zweigen und dem dazu gehörenden Stamme, welche sich an die Harnblase verbreiten.

4) Wird ein Organ durch irgend eine Verletzung bestimmt, seine Lebensthätigkeit zu seiner Erhaltung anzustringen, oder tritt es in Folge periodischen Wechsels in eine beschleunigtere und vermehrte Wirksamkeit, so strömt ihm auch mehr Blut zu, und in den träger wirkenden Organen bewegt sich weniger Blut, und dieses langsamer.

5) Auch sind noch Blutbewegungen gesehen worden, welche in einzelnen Theilen der Blutmasse ohne allen gedenkbaren mechanischen Einfluß geschahen. So sah man aus Gefäßen ausgetretene Blutkörner im Gekröse des Frosches sich zwischen den Blättern desselben schnell bewegen und zum Theil wie in Kanälen fließen. Aus einer Arterie der verwundeten Schwimnhaut eines Frosches floß Blut aus, bog sich aber ausfließend in einem Winkel um, und trat in eine nahe liegende geöffnete zarte Vene.

6) Es ist hiebei ohnehin nur von dem rothen Blute die Rede, denn das Strömen des weißen Blutes geschieht, einige wenige bei doppelblütigen Thieren vorkommende Ausnahmen abgerechnet, bei den meisten Thieren, so wie beim Menschen, ohne alle mechanische Beihilfe.

§. 5.

Die Bewegung des Blutes ist, wie alle Säftebewegung, ein Ziehen, wobei der in Bewegung befindliche Stoff von einem gewissen Punkte aus in Strömung gerathet, und mit dieser gegen einen anderen Punkt sich hin richtet. In der Blutbewegung lassen sich nun zwei Formen des Ziehens

oder zweierlei Richtungen des Strömens unterscheiden; denn entweder laufen viele vereinzelte kleine Strömchen in der Art, daß sie sich zu immer größeren vereinigen, und zu einer Sammlung in einen einfachen größeren Grundstrom, welcher sie alle in Einheit befaßt, zu gelangen streben, welches, abgesehen von den Eigenschaften des strömenden Blutes, die venöse Strömung genannt wird, oder der stärkere Blutstrom theilt sich im Fortgange immer mehr und mehr, und zerlegt sich in immer kleiner werdende und häufigere Verzweigungen, welches die arterielle Strömung heißen kann. In der venosen Strömung ist ein Zug in die Sammlung, das Blut concentrirt sich gleichsam in sich selbst, und indem es sich in seiner Eigenthümlichkeit als besonderes Gebilde darzustellen und zu behaupten strebt, isolirt es sich auch von den übrigen Geweben; in der arteriellen Strömung löst sich die Einheit der Blutmasse und das, was an Concentration durch die erste Art des Ziehens gewonnen wird, geht in demselben Masse verloren, als die gewonnenen Stammströme durch fortgesetzte Theilung und Zersplitterung in den Geweben aller Organe sich vertheilen, und es kann daher auch die arterielle Strömung als ein Zug in die Vertheilung angesehen werden. Da nun die gesammte Blutmasse in die beiden Arten des Strömens sich theilt, ohne aufzuhören, ein ununterbrochenes Ganzes, ein Continuum zu bilden, so entsteht der Kreislauf, indem das in einem bestimmten Zuge befaßte Blut an einem der Enden der venosen oder arteriellen Bahn den anderen Zug einschlägt, bei welcher Bewegung dann auch das Herz zwar nicht als die Blutbewegung ursprünglich begründendes, aber, wie sich später ergeben soll, in mehreren Hinsichten ungemein wichtiges Organ in dem gesammten Blutsystem um so mehr sich erzeugt, eine je höhere Stufe der Ausbildung ein thierischer Leib in der gesammten Thierreihe behauptet, und je ungetrübter und ungeschwächer der Lebensprozeß in einem thierischen Individuum von statten geht. Wird daher das Herz plötzlich dem lebendigen Blutsystem entfremdet, so entsteht entweder ein Stillstand des Strömens, oder

das Blut gerathet, des Herzeinflusses beraubt, in ein Schwan-
 ken, (B. Ph. IV. S. 329) wobei es sich bald gegen die
 Vertheilung, bald gegen die Stammströmung hin schiebt,
 wie solches durch das Zeugniß der zuverlässigsten Beob-
 achter außer allen Zweifel gesetzt ist, wobei es dann auch
 nicht wundern kann, wenn ähnliche Oscillationen in dem
 erst im Zellsystem sich entwickelnden Blute, welches als
 noch außer Gemeinschaft mit der ganzen Blutmasse, auch
 noch nicht mit dem Herzen in Verbindung stehen konnte,
 gesehen wurden. Uebrigens hat das weiße Blut, so lange
 es noch nicht mit dem rothen Blute sich vermischt hat, nur
 eine Art der Strömung, die venöse, und erst, durch die
 Vermischung mit dem rothen Blute, mit welchem verbunden
 es dem Herzen zufließt, wird es in den Kreislauf herein-
 gezogen, wobei es bald das Eigenthümliche, wodurch es
 sich vom rothen Blute unterscheidet, verliert; denn der
 Zug der Lymphe aus dem Zellsystem hin zur Vereinigung
 mit dem rothen Blute scheint lediglich auf dem Streben
 nach höherer organischer Bedeutsamkeit zu beruhen, da
 überhaupt das weiße Blut als die niedere Stufe der Ge-
 sammtblutbildung angesehen werden kann, daher denn auch
 die Lymphe der Natur des rothen Blutes um so näher
 kommt, je weiter sie zu ihrer Vereinigung mit dem rothen
 Blute durch Stammströmungen gelangt. Der Zug des Blu-
 tes ist ein den beiden Bestandtheilen desselben gemein-
 schaftlicher, so daß die Blutkörper und die sie tragende
 Flüssigkeit wohl auf dieselbe Weise die Macht des Ziehens,
 und wo das Herz wirkt, die Kraft dieser Wirkung empfin-
 den. So lange die Körner des rothen Blutes in den grö-
 ßeren Stammströmen versammelt sind, ist ohnehin von ei-
 ner besonderen Bewegung derselben, welche neben der
 Bewegung der Flüssigkeit gesondert von dieser statthätte,
 nichts wahrzunehmen; haben sich aber einmal die Ströme
 sehr zart vertheilt, so sieht man wohl einzelne Körner in
 Bewegungen gerathen, welche ohne Theilnahme der Blutflüs-
 sigkeit zu geschehen (B. Ph. IV. §. 739), und entweder von
 besonderen mechanischen Verhältnissen, in welche einzelne

Blutkörper gerathen, z. B. Enge oder Beugung der Gefäße, oder von der Attraktion und Repulsion, welche mehrere Blutkörper gegen einander äußern, oder auch wohl von der eigenthümlichen Beziehung der Körper zu der Masse, in welcher sie sich bewegen, abzuhängen scheinen. Der Art Bewegungen sind daher mehrere, aber an den verschiedenartigsten Thieren und zu sehr verschiedenen Perioden des Lebens, auch immer nur als vereinzelte Vorkommnisse, bei welchen sich die Umstände, unter welchen sie geschehen, nicht leicht ausmitteln lassen, beobachtet worden, daher sich dann bis jetzt ohne Mißbrauch der Analogie nichts allgemein Gültiges über jede dieser Bewegungen festsetzen läßt, obgleich zu erwarten steht, daß sich durch genauere und oft genug wiederholte Beobachtungen derselben die Lehre vom Blute überhaupt, und insbesondere die Einsicht in das Verhältniß der Blutkörper zu der Blutflüssigkeit müsse aufklären lassen.

§. 6.

Die Erzeugung des weißen Blutes geschieht überall im Zellsystem, die der Lymphe in dem Zellsystem, welches durch den ganzen Leib verbreitet ist, die des Chylus in dem Zellsystem der Darmwände, die Erzeugung des rothen Blutes aber, wodurch es fortwährend in einer mit der Natur des Individuums übereinstimmenden Quantität erhalten wird, geschieht von jener Zeit an, wo neben dem rothen Blute auch das weiße Blut, als eine gesonderte Entwicklungsstufe auftritt, wohl nur, indem das ihm beständig zuströmende weiße Blut in rothes sich umwandelt, was beim erwachsenen Menschen in zehn bis zwölf Stunden, vielleicht auch noch langsamer geschehen soll. Wie aber und auf welche Weise die chemische Mischung der Lymphe und des Chylus sich allmählig in die des rothen Blutes umändern, wie die Blutkörper mit ihren konstanten Eigenthümlichkeiten entstehen, durch welchen Vorgang das Blutroth gebildet werde, darüber fehlt es an aller Erfahrung; nur kann, ohne sich in irgend eine willkührliche Erklä-

rungsweise einzulassen, behauptet werden, daß die Bereitung des rothen Blutes nicht auf der Einwirkung einzelner Organe beruhe, sondern, wie uns die Entstehung des rothen Blutes im bebrüteten Vogeleie belehrt, der unmittelbare Fortgang der Entwicklung sey, wozu im ausgebildeten Thierkörper das weiße Blut den Willen schon in sich trägt, in dessen Erfüllung es auch von dem gesammten individuellen Lebensprozeß unterstützt wird.

§. 7.

Die für die Physiologie in mehrerer Hinsicht so interessante Frage, wie viel Blut im menschlichen Leibe enthalten sey, ist schwer zu beantworten, denn vollständig diese Frage aufgefaßt, bezieht sie sich auf die Gesamtmasse des rothen und weißen Blutes, und genügend gelöst, müßte nothwendig auch auf die verschiedenen Perioden des Lebensverlaufes Rücksicht genommen werden; allein es fehlt noch ungemein Vieles, um nur eine solche Auflösung der Frage nach der Quantität des Blutes und nach dem quantitativen Verhältnisse des weißen und rothen Blutes zu einander, auch nur hoffen zu können. So wäre es, um nur ein Beispiel anzuführen, sehr wichtig, zu erfahren, ob, wenn sich in der frühesten Zeit der Embryonen die Blutströme auch ohne sichtbares Wachsthum des Leibes selbst immer mehr und mehr ausbreiten, auch damit, und in welchem Verhältnisse, die Stammströme größer werden, und also nicht bloß eine vermehrte Vertheilung, sondern auch eine proportionirte Vermehrung der gesammten Blutmasse eintrete; so aber ist bis jetzt (B. Ph. IV. §. 691) nur die Rede von der Menge des rothen Blutes in einem gesunden erwachsenen Menschen, und man rechnet annäherungsweise zwanzig bis dreißig Pfund rothes Blut im Leibe eines gesunden Mannes, und mithin das Verhältniß von diesem zum Körpergewichte, wie 1 : 8 oder auch darüber.

§. 8.

Bei der Schwierigkeit, welche es haben muß, wenn die Natur des Blutes untersucht werden soll, so lange es noch integrireder Theil eines lebendigen Leibes ist, erlangen die Untersuchungen desselben außer dem Leibe eine ganz eigenthümliche, gleichsam anatomische, Wichtigkeit, und es kann auch kein Zweifel seyn, daß dieselben für die Lehre vom Blute von hoher Bedeutung seyen, sobald sie mit Vorsicht auf das lebende Blut übertragen werden, und in keinem Widerspruche mit dem stehen, was die, wenn auch beschränkte Beobachtung von dem im Leibe strömenden Blute lehrt. Das bei weitem am meisten hieher Gehörende kann übrigens nur das rothe Blut und die wenigen Momente, worin das weiße mit ihm übereinstimmt, betreffen. Sobald demnach das rothe Blut aus der Ader des Menschen ausgeflossen ist, erleidet es Veränderungen, welche theils als rein physikalische Vorgänge lediglich auf den sinnlichen Eigenschaften seiner Masse in Berührung mit äußeren Verhältnissen beruhen, theils als Folgen anzusehen sind, welche entstehen, wenn die Blutmasse, außer Wechselwirkung mit dem Gesamtorganismus gesetzt, sich selbst überlassen ist. Der Art Veränderungen treten freilich in jedem Theile, welchen man vom lebendigen Leibe trennt, nothwendig ein; allein theils kommen sie nicht so schnell, wie beim Blute, theils sind sie an den festen Theilen nur selten genug in die Sinne fallend, theils ist ihnen auch wohl jene allgemeine Aufmerksamkeit, wie dem Blute, noch nicht gewidmet worden. Dazu kommt noch, daß das Verhalten des Blutes außer dem Leibe in einigen bestimmten Krankheitszuständen einen besonderen, mit dem Krankheitszustande genau in Uebereinstimmung stehenden, Charakter annimmt, wodurch die Beobachtung desselben an Wichtigkeit noch mehr gewinnen muß. Dieser Veränderungen aber sind besonders fünf, welche die Aufmerksamkeit der Physiologen am meisten auf sich gezogen haben:

1) Das warme menschliche Blut erkaltet und schickt dabei einen mit thierischen Theilchen imprägnirten Dunst aus;

2) Die Blutkörner gerathen gleich nach dem Ausflusse aus der Ader unter sich in eine wirbelnde Bewegung;

3) In der Masse eines jeden Blutkörnchens geschieht eine Zersetzung;

4) Das flüssige Blut geht in einen festweichen gallertähnlichen Zustand über; es gerinnt;

5) Das gerinnende Blut zersetzt sich in ein aus der geronnenen Masse Ausschwitzendes, rein Flüssiges, das Serum, in welchem der geronnen bleibende fester und kleiner werdende Theil, der Blutkuchen, wie eine Insel schwimmt. Zufällig unter den Veränderungen, welche das Blut erleidet, ist die Entstehung von Luftblasen in dem aufgefangenen Blute, und krankhaft die Bildung der Entzündungskruste.

§. 9.

Das aus einer Ader frisch ausfließende menschliche Blut schickt, wie es jede warme Flüssigkeit auch thun würde, einen wässerigen Dunst aus, welcher mit riechbaren thierischen und darum bei dem Aufenthalte außer dem Körper zur Fäulniß geneigten Stoffen imprägnirt ist, und daher dem verdunstenden Wasser besondere Eigenschaften, namentlich einen Blutgeruch, mittheilt, welcher, wie überhaupt die thierischen Ausdünstungen, bei namhaften Verschiedenheiten der Individuen auch noch etwas Spezifisches annehmen kann. Durch diese Verdunstung wird das Blut schneller abgekühlt und mit dem äußern umgebenden Medium in der Temperatur ins Gleichgewicht gesetzt, als es erfolgen würde, wenn das Blut gar nicht, oder bei minderer ursprünglichen Wärme nur wenig ausdünstete. Betrachtet man einen kleinen schnell genug nach seiner Entfernung vom Körper unter das Mikroskop gebrachten Blutstropfen, so gewahrt man in ihm ein wimmelndes schnelles Umher- und Untereinanderfahren der Blutkörner (B. Ph. IV.

§. 740. B.) Man hat auf diese Erscheinung mitunter einen übergroßen Werth gelegt, dann auch wieder sie mit den mannichfaltigsten Bewegungen, wo kleine in einer Flüssigkeit schwimmende organische oder unorganische Theilchen unter dem Mikroskope betrachtet ebenfalls sich unruhig verhalten, verglichen, und daher gar nichts Eigenthümliches an dieser Bewegung sehen wollen. Inzwischen scheint doch diese wimmelnde Bewegung der Blutkörner, welche auch in lebenden Fischembryonen, wenn kleine Blutmassen anfangen wollten, zu stocken, wahrgenommen wurden, etwas dem frisch gelassenen Blute Eigenthümliches zu seyn, und auf einem schnell sich ändernden Verhältnisse zwischen den zwei Bestandtheilen desselben zu beruhen; denn die Blutflüssigkeit, in welcher die Blutkörner schwimmen, leidet, vermöge ihrer Neigung zu gerinnen, in dem ausgelassenen Blute irgend eine Veränderung ihrer Natur, wodurch das Gerinnen selbst eingeleitet und herbeigeführt wird, und in den Blutkörnern geschieht ebenfalls eine Zersetzung, wodurch jedes Körnchen etwas Anderes wird, als es vorher war. In kurzer Zeit, nicht eine Minute andauernd, hört diese Bewegung auf, noch ehe die wirkliche Gerinnung eingetreten ist. Die in Ruhe gekommenen Körner, welche im thierischen Körper aus einer gleichförmigen stark durchscheinenden Substanz bestehen, fangen mit ihrem Ruhigsein auch an, sich zu trüben, und man sieht in ihnen eine unbestimmt körnige Masse entstehen, was jedoch an den großen Blutkörnern kaltblütiger Thiere leichter, als an den sehr kleinen Körnern des Menschen und der Säugthiere sich beobachten läßt. Diese körnige oder krummige Masse zieht sich immer mehr in die Mitte zusammen, und bildet endlich einen verhältnißmässig zum Blutkörnchen größeren oder kleineren dunkleren Kern. Auch in den Blutkörnern des Menschen entstehen der Art sehr kleine und opake Kerne, so daß sich damit das Blutkorn in zwei Theile, in die Schale und in den in ihr enthaltenen viel kleineren Kern, welcher bei den warmblütigen Thieren ganz beweglich ist, und vielleicht auch noch in einen dritten Bestand

theil, nämlich eine das blasig gewordene Blutkörnchen ausfüllende Flüssigkeit, zertheilt. (B. Ph. IV. §. 666.)

§. 10.

Das aus der Ader fließende menschliche Blut geht, ohne Volumsverminderung und ohne irgend eine sichtbare Bewegung, nach drei bis sieben Minuten, bisweilen früher, bisweilen später, aus seinem flüssigen Zustande in einen festweichen über; es nimmt dann nicht mehr jede beliebige Gestalt eines Gefäßes an, in welche man es einbringt, sondern behält die Form und den Umfang des Gefäßes, in welchem man es zur Gerinnung hatte kommen lassen, und stellt so eine zitternde weiche Sulze vor. Diese Veränderung in der Consistenz der Blutmasse hängt nicht von irgend einer von Außen kommenden Einwirkung ab, denn weder die mechanische Ruhe, noch das Abkühlen, noch die einwirkende Luft bringen sie hervor, auch ist sie nicht eine Fortsetzung des eigenthümlichen Blutlebens, wie unter andern daraus erhellt, daß Blut, welches man frisch aus dem lebendigen Leibe genommen, vor seinem Gerinnen schnell gefrieren läßt, seine Gerinnbarkeit nicht verliert, wenn es auch längere Zeit im gefrorenen Zustande erhalten wird, sondern rührt von dem Umstande her, daß sich jene Flüssigkeit, oder wenigstens ein Theil von ihr, in welcher die Blutkörner schwimmen, so lange das Blut mit dem gesammten thierischen Leibe ein zusammenhängendes Ganzes ausmacht, sich nicht als flüssig erhalten kann, wenn ein Theil der Blutmasse außer diesen Zusammenhang gebracht, sein lebendiges Verhältniß gestört, und es jener Eigenschaften beraubt wird, in welchen sich seine innere Natur als lebendiges Gebilde ausspricht, wozu denn, da das Blut ursprünglich beweglich und im Zuge begriffen ist, das Flüssigsein, wenigstens einer seiner Bestandtheile, gehört. Wenn nun auch das Gerinnen des Blutes ein diesem Saft eigenthümliches Verderbniß ist, welches sich ereignet, weil die Beweglichkeit zu den lebendigen Eigenschaften desselben gehört, so sind doch verschiedene Umstände, welche das Ge-

rinnen beschleunigen oder verzögern. Selbst gewisse Zustände, in welchen sich der Mensch befindet, oder einwirkende Todesursachen haben Einfluß auf die Gerinnbarkeit. So gerinnt z. B. das Blut langsamer nach Vergiftung mit narkotisch wirkenden Substanzen, so wie bei den vom Blitz Erschlagenen. Das Blut geschwächter Thiere, so wie dasjenige, welches bei starken Verblutungen zuletzt ausfließt, gerinnt schneller. Auf die Gerinnung ausser dem Leibe haben die Luft und die Temperatur des umgebenden Mediums einen bemerkbaren Einfluß. Je mehr das Blut mit Luft in Berührung kommt, desto schneller tritt die Gerinnung ein, daher langsamer ausfließendes und auf einer Fläche verbreitetes Blut schneller gerinnt, als eine große schnell entleerte, in einem engen Gefäße aufgefangene Blutmenge; auch soll schon das Blut, welches zunächst von der Lunge, wo es die Einwirkung der Luft erfahren hat, abströmt, schneller gerinnen, als das aus den übrigen Gebilden dem Herzen zuströmende. Keine Wirkung auf die Zeit der Gerinnung haben die verschiedenen Gasarten. Von der Wärme wird die Gerinnung beschleunigt, wahrscheinlich wie alles Verderbniss der thierischen Theile.

§. 11.

Sobald die Blutmasse dicklich und von gallertartiger Consistenz geworden ist, so entstehen zuerst auf der der Luft zugekehrten Fläche, und nach und nach an der ganzen auch das Gefäß berührenden Oberfläche Tropfen einer meist hellen Flüssigkeit, welche schnell wachsen, und ineinanderfließen, so daß zuletzt der immer fester und kleiner werdende Blutkuchen von allen Seiten von dieser Flüssigkeit umgeben ist, eine Ausscheidung, welche nicht aufhört, bis die Blutmasse selbst in Fäulnis übergeht, und vielleicht, was jedoch erst durch Versuche entschieden werden muß, im Fortgange auch beschleuniget wird. Die auf diese Weise von den übrigen Theilen des Blutes sich trennende Flüssigkeit ist gewöhnlich von gelblicher Färbung, ganz helle und durchsichtig, im Frühjahre aber, bei beson-

derer Neigung zu katarrhalischen Krankheiten, so wie bei Menschen, welche im Uebermaße geistige Getränke genießen, etwas milchig und trübe, fühlt sich etwas klebrig an, reagirt schwach alkalisch, ist leichter als ungeschiedenes Blut, aber schwerer als Wasser, zu welchem es sich wie 1027:1000 verhält. Die Menge des sich aus dem Blutkuchen entwickelnden Serums wird gewöhnlich zu $\frac{3}{4}$ der gesammten zum Versuche verwendeten Blutmasse angegeben, ist in Entzündungskrankheiten noch viel größer und auch im gesunden Blute bleibt ein Theil der Serosität dem geronnenen Blutkuchen beigemischt. Es ist daher unmöglich, daß vorher im lebendigen Blute dieselbe Menge von Flüssigkeit schon vorhanden gewesen seyn sollte, da jede Beobachtung des in einem gesunden Thierleibe strömenden Blutes augenscheinlich lehrt, daß der Haupttheil des Blutes, und welcher in überwiegender Menge vorhanden ist, die Masse der Blutkörper sey, und es ohnedieß jetzt erwiesen ist, daß ein beträchtlicher Theil des Blutkuchens ehemals auch im Körper eine Flüssigkeit war, deren Menge gar wohl zureichen konnte, die Blutkörper schwimmend zu erhalten. Es scheint demnach, daß die Erzeugung des Serums aus dem Blutkuchen, nicht allein seine Trennung von dem Blutkuchen, eine Wirkung der Gerinnung ist. Es kann aber die Meinung hiebei nicht seyn, daß früher im lebendigen Blute gar nichts von dem ausgeschiedenen Serum als Flüssiges in Verbindung mit der Blutflüssigkeit vorhanden gewesen sey, die Behauptung ist nur die: Im lebendigen Blute ist keine so große Menge von Blutflüssigkeit da, als sich jetzt bei der Gerinnung an Serum erzeugt. Bei einem Wärmegrad von 75° C. gerinnt das Serum und verwandelt sich in eine dem geronnenen Weißen der Eier, mit welchem es in vielen Eigenschaften übereinstimmt, ähnliche Masse, aus welcher noch einmal tropfenweise eine nicht mit in die Gerinnung hereingezogene Flüssigkeit ausschwitzt, welche Serosität genannt wird, und in der Kälte gallertartig gerinnt.

§. 12.

Der in dem Blutserum inneliegende, und wenn er auf der Oberfläche blasig geworden ist, gewöhnlich darin schwimmende Blutkuchen, läßt sich leicht wieder in zwei voneinander verschiedene Substanzen theilen. Wenn man nämlich Theile vom Blutkuchen mit Wasser übergießt und im Wasser knetet, so nimmt dieses den Farbstoff des Blutes in sich auf, indem es die Blutkörner, welche die Träger desselben sind, und wie es scheint, bis auf ihre Kerne, welche weiß sind, aus demselben bestehen, auflöst, und mit dem aufgelösten Färbestoff eine gleichförmige, im verdünnten Zustande durchsichtige, Flüssigkeit darstellt. Durch Hitze und zugesetzten Alkohol coagulirt die so erhaltene Flüssigkeit, durch Verdunsten abgeraucht hinterläßt sie eine fast schwarze Masse, die sich leicht zu einem dunkelrothen Pulver reiben läßt.

Ist die Auswaschung des Blutkuchens so vollendet, daß keine Röthe mehr an ihm bemerkt wird, so bleibt eine weißse, im Wasser unlösliche, weiche, zähe Substanz zurück, welche bei behutsamer Behandlung die Gestalt der Stücke behält, welche vom Blutkuchen zum Auswaschen angewendet wurden, und welche Faserstoff oder Fibrine genannt wird. Denn wenn man frisch ausgelassenes Blut, noch ehe es geronnen ist, schlägt, und sich besonders dazu einer Ruthe bedient, so hängt sich der dabei gerinnende Faserstoff, in dickeren oder dünneren Faden gezogen, zwischen die Reiser ein, und man erhält ihn auf diese Weise wohl reiner, als wenn man ihn durch Auswaschen des Blutkuchens gewinnt, da beim Auswaschen die durch die Auflösung der Blutkörnchen frei gewordenen Kerne derselben dem Faserstoffe noch ankleben, und innig mit ihm vermengt sind. Den Faserstoff durch Filtriren des frischen Blutes zu gewinnen, geht beim menschlichen Blute nicht an, da die ganze Blutmasse unzersetzt durch jedes Filtrum durchgeht. Der auf eine der beiden vorigen Arten gewonnene Faserstoff enthält Fett in seiner Mischung, welches

mit Alkohol ausgezogen werden kann. Der vom Fett befreite Faserstoff verliert durchs Austrocknen ungefähr $\frac{3}{4}$ oder $\frac{4}{5}$ von seinem Gewichte, wird gelblich, hart und spröde, dem Horne ähnlich. Die Menge des im Blute enthaltenen Faserstoffes wird sehr verschieden von den Beobachtern angegeben, was leicht zu erklären ist, da die Untersuchung theils mit dem durch Schlagen gewonnenen, theils mit dem, welchen man beim Auswaschen des Blutkuchens erhielt, theils mit dem, welcher noch mit Fett vermengt war, theils mit gereinigtem angestellt wurde. Nach Lecanü sollen im Durchschnitte in 1000 Theilen Blut 4,298 trockenen, und 17,190 feuchten Faserstoffs enthalten seyn.

§. 13.

Das Blut ist von langer Zeit her vielfältig chemisch untersucht worden, und zwar sowohl als ganzes Blut, als auch in seinen Bestandtheilen, in welche es beim Gerinnen zerfällt. Als Elementarbestandtheile desselben kommen fast alle, sonst auch im menschlichen Leibe anzutreffende, keiner weiteren Analyse bis jetzt fähigen Grundstoffe vor, als Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Kalk, Soda, Kali, Chlor, Bittererde, Eisen. Diese Grundstoffe sind im Blute in verschiedener Anzahl von zwei bis sechs zu folgenden näheren oder organischen Bestandtheilen des Blutes verbunden.

1) Wasser, welches bei weitem die größte Menge der Blutmasse ausmacht, und in lebendem Blute theils zur organisch thierischen Erweichung der Blutkörper, theils zur Darstellung der Blutflüssigkeit verwendet ist, in dem aus der Ader gelassenen Blute aber theils als Dunst verfliegt, theils den Blutkuchen im aufgeweichten Zustande erhält, größtentheils aber mit aufgelöstem Eiweiß als Serum sich vom Blutkuchen scheidet.

2) Das Blutroth, Hematosin, welches durch seine Unauflöslichkeit im Blutwasser, die leichte Auflöslichkeit in reinem Wasser, rothe Färbung und Schwere sich auszeichnet, in seiner elementaren Zusammensetzung aber den bei-

den folgenden Bestandtheilen sehr ähnlich seyn soll. Dieses Blutroth enthält den größten Theil des im Blute überhaupt vorfindlichen Eisens, in der Chemie ist man jedoch noch nicht einig über die Art, wie dieses Metall im Blutroth und in welcher Verbindung es darin enthalten sey. Auch ist noch nicht mit Bestimmtheit ausgemittelt, ob die Röthe bloß die Folge dieses Eisengehaltes sey, oder ob das Blutroth für ein eigenthümliches Pigment angesehen werden müsse. Es läßt sich dieses Eisen nur durch Calcination des Blutrothes darstellen, und kein Reagens, womit man sonst auch die kleinste Spur dieses Metalls in einer Auflösung erkennen kann, zeigt sich hier wirksam. Durch Chlor läßt sich jedoch dieses Eisen dem Blute entziehen, wobei zugleich die rothe Farbe zerstört wird. In der aus dem Blutroth durch Calcination gewonnenen Asche ist fast die Hälfte derselben metallisches, vom Magnet angezogenes, Eisen, oder $\frac{1}{2}$ Procent des getrockneten Blutrothes.

3) Der Faserstoff, Fibrine. Sein ausgezeichnetes Merkmal ist sein Gerinnen, sobald er außer jenen natürlichen Verhältnissen kommt, in welchen sich das Blut, um seine Natur zu erhalten, im lebendigen Leibe befinden muß. Es mag nun eine Störung dieser Verhältnisse im Leibe geschehen, oder das Leben aufhören, oder das Blut dem lebendigen Leibe entzogen werden, er ist immer im geronnenen Zustande mit Fett verbunden.

4) Das Eiweiß, Albumin, welches vermöge seiner leichten Auflöslichkeit im Wasser den Hauptbestandtheil des Serums ausmacht, und in diesem mit mehreren verschiedenartigen Salzen, welche beim Trocknen des Serums zum Theil aus ihm krystallisiren, enthalten ist.

5) Fettartige Materie, zum Theil krystallisirbar, zum Theil als Oel, welche sich theils im Blutwasser, theils mit dem Faserstoff verbunden findet.

6) Durch Wasser und Alkohol gleich auflösliche thierische Materie, Osmazom.

7) Verschiedene Salzverbindungen, welche theils aus der Asche des Blutkuchens ausgelaugt werden können, theils

im Serum aufgelöst sind, und worüber nachstehende tabellarischen Uebersichten der chemischen Analysen das Nähere besagen:

Analyse des Serums.

Nach Berzelius.

Wasser	90,59
Eiweifs	8,00
In Alkohol lösliche Stoffe:	
Fleischextrakt und milchsaures Natron	04
Chlornatrium	06
Nur im Wasser lösliche Stoffe, verändertes Eiweifs, kohlensaures und phosphorsaures Alkali	0,41
	100,00

Nach Lecanu.

Wasser	906,00
Eiweifs	78,00
In Wasser lösliche org. Substanz	1,69
Natron Eiweifs	2,10
Krystallisirbares Fett, Stearine	1,20
Oelfett, Elaine	1,00
Natron und Alkali Chlorid	6,00
Natron Carbonat, Phosphat und Sulphat	2,10
Carbonate und Phosphat von Kalk und Bittererde	0,91
Verlust	1,00
	1000,00

Nach Boudet (1833) soll aufer den angegebenen Bestandtheilen im Serum enthalten seyn, eine alkalische Seife, Cholesterine, und Seroline, eine Fettart eigener Art, welche beim Erkalten des Weingeistes, mit welchem getrocknetes Serum gekocht wurde, in Gestalt kleiner knotiger Fädchen von weißer Farbe mit schwachem Perlmutterglanze niederfällt.

Analyse des Blutroths.

Nach Berzelius.

100 Theile getrockneten Farbstoffes gaben 1,3 Asche, welche enthielt:

Kohlensaures Natron mit Spuren vom phosphorsaurem.	0,3
Phosphorsauren Kalk	0,1
reine Kalkerde	0,2
basisch phosphorsaures Eisenoxyd	0,1
Eisenoxyd	0,5
Kohlensäure und Verlust	0,1
	<u>1,3</u>

Analyse des Blutes.

Nach Denis (1830).

Wasser	73,20
Hämatosine	18,14
Eiweißstoff	6,00
rothes phosphorhaltiges Fett nebst Spuren von weis-	
sem dergleichen	0,76
Natron Chlorid	42
Kali Chlorid	36
Faserstoff	25
Osmazom	13
Cruorin*)	10
Natron	20
Kohlensauern Kalk	26
Phosphorsauren Kalk	8
Eisenoxyd	10
	<u>100,00</u>

*) Ist im Wasser aufgelöst im Blute enthalten, getrocknet ist es halb durchscheinend, von herbem nicht unangenehmen Geschmack nach gebranntem Zucker riechend, findet sich auch in den Muskeln, man weiß nicht, ob unabhängig vom Blute.

Nach Lecanu (1831).

Von zwei starken gesunden Männern.

	A.	B.
Wasser	780,145 —	785,590
Fibrin	2,100 —	3,565
Albumin	65,090 —	69,415
Blutroth	133,000 —	119,626
Krystallfett.	2,430 —	4,300
Oelfett	1,310 —	2,270
In Wasser und Alkohol lösliches Ex-		
trakt	1,790 —	1,920
Natronhaltiges Albumin	1,265 —	2,010
Natron und Kali Chlorid		
Kohlensaure Phosphorsäure	}	8,370 — 7,304
u. Schwefelsäure leicht		
lösliche		
Alkalien		
Kohlensaurer Kalk	}	2,100 — 1,414
— — Bittererde		
Phosphors. Kalk		
— — Bittererde		
— — Eisen		
Eisenoxyd		
Verlust	2,400 —	2,586
	1000,000 —	1000,000

Daß sich bei der chemischen Analyse des Blutes sehr leicht Verschiedenheiten in den quantitativen Verhältnissen der aufgeführten Bestandtheile zu einander ergeben müssen, versteht sich von selbst, und es ist dieses zum Theil von der Analyse, zum Theil aber offenbar auch von der Individualität des Menschen, dessen Blut untersucht wurde, abhängig, so daß es besonders, wenn die Analyse jedesmal auf gleiche Weise angestellt wurde, sehr interessant ist, zu erfahren, in wie ferne die Proportionen der Bestandtheile des Blutes zu einander auf gewisse allgemeine Charaktere der Individualitäten eine ständige Beziehung haben, daher dann einige der merkwürdigsten Angaben hierüber

folgen. Nach Denis enthält das Blut der menschlichen Frucht, wie er es aus den Arterien des durchschnittenen, mit der noch festsitzenden Placenta in Verbindung stehenden Nabelstranges erhielt, viel mehr Hematosin, eben so viel Fibrine und Eiweißstoff, aber weit weniger Wasser, als das Blut der Mutter dieses Kindes. Dagegen fand derselbe Chemiker von dem vier bis fünfmonatlichen Kindsalter an bis zu Personen von acht und siebenzig Jahren keinen feststehenden Unterschied in den Quantitäten der Bestandtheile des Blutes, nur glaubt er, daß allmählig in den ersten Tagen nach der Geburt das Wasser im Blute sich vermehre zu jener Quantität, in welcher es auch dann das ganze Leben hindurch angetroffen wird. Nach Lecanu ist die Menge des Wassers im Durchschnitte bei Weibern grösser, als bei Männern; nach demselben gibt auch das Blut der Weiber im geronnenen Zustande mehr Serum, während das der Männer mehr Blutkuchen, ein Unterschied, welchen Denis läugnet. Beim sanguinischen Temperamente nehmen beide eine grössere Menge Blutkuchens, als beim phlegmatischen an, auch haben starke Personen mehr Blutroth, als schwache.

§. 14.

Auf eine ähnliche Weise, wie das rothe Blut, gerinnt auch die Flüssigkeit, welche in den lymphatischen Gefässen enthalten ist, und so wie beim rothen Blute, wird auch hier dieses Gerinnen von einer ähnlichen Zersetzung in die drei Hauptbestandtheile des Blutes begleitet, und selbst die chemische Untersuchung findet mit einigen Ausnahmen so ziemlich dieselbe Art von Zusammensetzung aus Grundstoffen. Da übrigens über diese Flüssigkeit keine vollständigen Untersuchungen am Menschen angestellt werden können, sondern man sich mit der Beobachtung am weissen Blute der Thiere begnügen muß, die Erfahrung aber zeigt, daß bei verschiedenen Thierfamilien das Verhalten des weissen Blutes nicht immer ganz dasselbe sey, so läßt sich fürs Erste von den Untersuchungen nur das Allgemeinste

über diesen Gegenstand auf den menschlichen Körper anwenden. Das weiße Blut aus den Lymphvenen, sowohl des Mesenteriums, als des übrigen Leibes, ist mehr oder weniger durchsichtig, oder auch in den Lymphvenen des Mesenteriums, besonders bei gefütterten Thieren, weiß, und gerinnt nur wenig, wobei es sich in einen aus Fibrine bestehenden Blutkuchen und in Serum zerlegt, frei von allem Blutroth. Bei Vögeln soll auch das Fibrin fehlen. Die Lymphe aus dem Stamme des Lymphsystems zeigt sich, besonders bei gefütterten Thieren, vollkommener blutartig, sie gerinnt vollkommen, nimmt an der Luft eine röthliche Farbe an, oder ist schon von rother Färbung beim Ausfließen aus dem Brustmilchgange. Auch hat man bei allen hierauf untersuchten Säugthieren scharf abgegrenzte Lymphkörnchen, meist kleiner als die des Blutes und von vollkommen sphärischer Gestalt, wahrgenommen.

Lassaigne gibt die Zusammensetzung der Pferdelymphe folgendermassen an. Wasser 92,500, Faserstoff 0,330, Eiweiß 5,736, Chlornatrium, Chlorkalium, Natron, phosphorsaurer Kalk zusammen 1,434.

Tiedemann und Gmelin fanden in der Lymphe auch Speichelstoff, Osmazom, kohlen- schwefel- salz- und essigsaures Natron und Kali nebst phosphorsaurem Kalk.

Sonst enthält auch die Lymphe im Milchbrustgange noch Fett, theils als weißen Talg, theils als braunes und gelbes schmieriges Oel, sowohl in ihrem geronnenen Theil, als auch, wie es scheint, in ihrem Serum.

Der Lehre vom Blutsystem

ZWEITE ABTHEILUNG.

Von den Adern.

I. A	dersystem und die drei verschiedenen Gattungen des-	
	selben	§. 1
II.	Geschichte der Entstehung der Adern	§. 2
III.	Eintheilung der Adern in die des Gefüges und des Gewebes	§. 3
IV.	Geschichte der Entwicklung der Aderhaut	§. 4
V.	Eigenschaften der Adern.	
	a. Art des Verlaufes	§. 5
	b. Beweglichkeit der Wand	§. 6
VI.	Gattungen der Adern.	
	a. Lymphadern	§. 7
	b. Haargefäßnetz	§. 8
	c. Venen	§. 9
	d. Arterien	§. 10

Der Lehre vom Blutsystem
ZWEITE ABTHEILUNG

Von den Athern

I. Aetherarten nach der drei verschiedenen Gattungen des Aethers	1
II. Geschichte der Entstehung der Aetherarten	2
III. Wirkung der Aetherarten in die des Gefäßes und des Gewebes	3
IV. Geschichte der Entwicklung der Aetherarten	4
V. Eigenschaften der Aetherarten	5
VI. Aetherarten des Verstandes	6
VII. Aetherarten der Hand	7
VIII. Aetherarten der Aetherarten	8
IX. Aetherarten der Aetherarten	9
X. Aetherarten der Aetherarten	10
XI. Aetherarten der Aetherarten	11
XII. Aetherarten der Aetherarten	12
XIII. Aetherarten der Aetherarten	13
XIV. Aetherarten der Aetherarten	14
XV. Aetherarten der Aetherarten	15
XVI. Aetherarten der Aetherarten	16
XVII. Aetherarten der Aetherarten	17
XVIII. Aetherarten der Aetherarten	18
XIX. Aetherarten der Aetherarten	19
XX. Aetherarten der Aetherarten	20

§. 1.

Wie jedes organische Gebilde den Platz, wo es sich im Leibe aufhalten soll, durch sein Auftreten erst gewinnen muß, so ist es auch mit dem Blute. Wo rothes Blut strömen soll, da ist vorher etwas Anderes, welches das Blut verdrängen muß, um den Platz für sein Dasein zu gewinnen. Der Platz ist nun zunächst ein Kanal, und da bei weitem am öftersten die erste Verbreitung des Blutes durch einzelne Blutkörner geschieht, so ist auch der durch eine Reihe einzelner Blutkörner zuerst ausgehöhlte Kanal ein cylindrischer, dessen Durchmesser einem Blutkörnchen entspricht. Legt sich in diesen Kanal noch eine aus einer gesonderten Haut gebildete Röhre, durch welche das Blutströmchen ringsum eingeschlossen, umhüllt und von der Wand des Kanals getrennt wird, so, daß sich beide nicht unmittelbar einander berühren, so entsteht die Ader. Im ausgewachsenen Thierleibe sind alle Adern, so viel deren und wo sie vorhanden sind, schon gebildet, und wie der ganze Leib mit Blutströmen, so ist auch der ganze Leib mit Adern durchzogen, deren Stämme ins Herz münden, und deren Aeste und Verzweigungen im Zellsystem sich ausbreiten. Auf dieselbe Weise, wie die Ströme des Blutes im Abfließen vom Herzen und im Zufließen zu demselben ein ununterbrochenes Ganzes bilden, so bilden auch die einer jeden Strömung angehörenden Adern unter sich ein aus Cylindern von verschiedenen Durchmessern zusammengesetztes Ganzes, das Adersystem, welches für die zwei Formen des Blutes, und für die doppelte Richtung

der Strömung des rothen Blutes in drei Klassen zerfällt, das System der Lymphadern, der Venen und der Arterien. Bei der Betrachtung dieser Arten des Adersystems fällt es leicht auf, daß überall der Stamm, obgleich in den bei weitem meisten Fällen das grössere Lumen zu jedem einzelnen Aste behauptend, doch wieder in Beziehung auf die Menge der von ihm ausgehenden und sich verbreitenden Verzweigungen, die verhältnißmässig beengtere Stelle des Ganzen sey, so daß sämtliche Adern in Beziehung auf den in ihnen enthaltenen Raum Kegel bilden, deren Basen im Zellsystem, deren Spitze am Herzen ist, und mithin das vom Herzen ausgehende Blut bei seinem Fortschreiten im Arteriensystem mit seiner Verbreitung in den Aesten auch in einen immer grösseren Raum gelangt, und die Lymphe, so wie das rothe Blut in den Venen, in einem immer kleiner werdenden Raum sich fortbewegen. Selbst an einzelnen eine Strecke ohne Aeste fortgehenden Adern sieht man die Arterie sich erweitern, die Vene, wenn auch weniger regelmässig, sich verengern.

§. 2.

Die Kanäle, welche sich das Blut durch seinen Lauf bahnt, scheinen bei dem allerersten Auftreten des Kreislaufes nicht auf gleiche Weise überall zu entstehen. In der Keimhaut, als einem dünnhäutigen Gebilde, sollen sie zuerst als Rinnen erscheinen, deren Ränder sich erhebend das Blutströmchen nach und nach gänzlich umfassen. Beginnt aber einmal die Blutausbreitung in dem Embryoleibe selbst, so entstehen alle vom strömenden Blute gebahnten Wege sogleich als cylindrische Gänge, deren Entstehung bei Embryonen kaltblütiger Thiere leicht genug zu beobachten, und auch schon hinlänglich durch Beobachtungen an Fischembryonen aufgeklärt ist. Es gehen nämlich von Zeit zu Zeit von den vorhandenen arteriösen Blutströmen, viel seltener, jedoch auch zuweilen von den venösen Blutströmen, einzelne Körner ab, ob allein oder von der Blutflüssigkeit begleitet, kann durch mikroskopische Beobachtung

nicht ausgemittelt werden, und bahnen sich durch die aus undeutlichen Körnerhäufchen bestehende Grundlage des Embryoleibes, welche sich allmählig in das Zellsystem umwandelt, einen Weg. Das erste abgehende Körnchen scheint nicht ohne Beschwernisse sich seine Bahn zu bereiten, es umgeht ganze Körnerhäufchen, ja es kehrt sogar manchmal wieder zum Grundströmchen zurück; hat aber einmal ein Blutkörnchen sich durch den schleimigen Grundstoff den Weg gebahnt, so folgen bald mehrere in kurzen Zwischenräumen aufeinander, sämmtlich denselben Weg, seltner im Fortgange einen anderen, einschlagend, bis eine ununterbrochene Reihe einzelner Blutkörner ein nun vollendetes Strömchen bildet. Dieß Strömchen erweitert sich bald, indem man zwei, drei und mehr Blutkörner nebeneinander sich fortbewegen sieht. Nun gehen von einem solchen stärker gewordenen Strömchen aufs Neue wieder Blutkörner aus, oder auch das Strömchen theilt sich im Fortgange in zwei Strömchen, und indem sich so die Strömchen vermehren und ausbreiten, vermehren sich auch die durch sie und für sie gewordenen Kanäle; kann sich daher die Blutströmung, da die Erhaltung des Strömchens in einem vorher leeren Raume unmöglich ist, ohne solche durch das Blut selbst gewonnene Kanäle weder einleiten, noch sich erhalten, so ist es doch mit der Bildung der Ader ganz anders; denn theils kann man sich vorstellen, es ist wenigstens kein mechanischer Widerspruch dabei, daß das einmal in einem selbst gemachten Kanale geregelt fortfließende Blut einer Aderröhre gar nicht mehr bedürfe, theils fordert, wo sie sich findet, die Bildung der Wand der Aderröhre einen eigenen gesonderten Entwicklungsgang, welcher selbst von der Bildung des ursprünglichen Kanälchens gänzlich unabhängig seyn könnte, und in der That gibt es auch zwei verschiedene Weisen der Aderbildung; einmal entstehen die Adern unmittelbar von dem sich bildenden Herzen aus, als Verlängerung der Herzwand selbst (B. Ph. II. S. 262), wobei denn die Ader auch gleich die ursprüngliche Röhre ist, in welche die Blutströmung sich einleitet, das laufende Blut

also nicht sich die Bahn macht, sondern in die gemachte Bahn eingeführt wird, das anderemal, indem sich, wie im vorigen § schon gesagt wurde, innerhalb des Kanals, welchen das strömende Blut aushöhlte, eine gesonderte, zwischen dem Blut, und der Kanalwand, sie beide trennend, einliegende, als Cylinder geschlossene Haut, die Aderwand, einbildet, wo dann die Ader in diesem Falle eine eigene sekundäre, in den primären Kanal eingelegte, dem strömenden Blute aufs Neue zugetheilte Röhre ist. Wenn auf die erste Weise sich vorzüglich die nahe dem Herzen liegenden Grundstämme des Adersystems gestalten, so ist dafür die zweite Art der Aderbildung dem größten Theile der Verzweigungen eigenthümlich. Da nun ohnehin das strömende Blut mit den Grundströmen vom Herzen ausgeht, oder um so mehr in Grundströme sich sammelt, je mehr es dem Herzen sich nähert, so ist eine Vereinigung der Aderwand, welche als eine Fortsetzung der Herzbildung entsteht, mit jener, welche sich vielfältig überall den Astströmchen anschließt, leicht begreiflich. Uebrigens ist in der ersten Bildung der Aderwände nirgends ein Unterschied in dem Venen- und Arteriensystem zu bemerken. Die Frage kann bei dem Vorgange der Aderbildung noch seyn, von woher der Stoff zu ihr komme, und von welchem Gebilde aus die Wand der Ader entstehe, indem man sich zunächst zwei Fälle denken kann, entweder dafs die Bildung dieser Wand von dem Blutstrom, nachdem er in der Masse, die er durchläuft, sich bereits einen Kanal gewonnen hat, ausgehe und das Blut den Stoff dazu unmittelbar liefere, welches dann nach alter Vorstellungsweise gar füglich der Faserstoff des Blutes seyn könnte, ohne dafs es nothwendig ist, hiebei an eine Umwandlung der Blutkörper in die Aderhaut, oder vollends gar an eine Zusammensetzung der Aderhaut aus aneinandergelegten Blutkörpern zu denken; auch könnte man für diese Ansicht wohl die Fälle anführen, wo bei aneurismatischen Erweiterungen der Arterien wirklich sich Schichten von Faserstoff an das Innere der Arterienwand, selbst in der Aorta, wo doch das Blut mit so vieler

Gewalt fortgetrieben wird, angelegt haben; aber weniger gehört wohl hieher die von Verschiedenen gemachte Beobachtung, daß gestocktes Blut eine Masse bildete, durch welche sich das nachtreibende Blutströmchen bald wieder einen Weg bahnte; denn wenn auch die Thatsache wirklich keinem vernünftigen Zweifel unterliegen kann, so ist doch das Blut, welches in Stocken gerathen war, in diesem Falle, wobei die Blutkörner ineinander verfließen, nur für einen Schleimstoff zu halten, durch welchen sich ein Blutströmchen, wie das überall im Körper geschieht, eine Bahn macht, und es entsteht damit eben keine Aderwand, sondern nur ein durch den Strom gebildeter Kanal. Da übrigens als Grundsatz angenommen wird, daß nie und nirgends im Leibe gesonderte Gebilde unmittelbar vom Blute ausgehen, sondern alles entstehende Einzelne ein Produkt aus dem Grundstoff des Zellsystems sey, so ist es viel wahrscheinlicher, daß die Aderwand von dem schleimartigen Stoffe an der inneren Fläche des in ihm durch den Blutstrom ausgehöhlten Kanals erzeugt, und zwischen diesem Grundstoff und dem Blute als scheidendes Grenzgebilde eingesetzt werde. So scheint es denn auch, daß die Ader zunächst, wie jede Scheidenbildung im ganzen Leibe (Thl. I. Absch. II. §. 9.), als Abgrenzung und Befestigung des Gesonderten ursprünglich entstehe, und daß, da jede Scheide in einem lebendigen Verhältnisse zu dem von ihr eingeschlossenen Organ steht, die Ader auch ein solches zu dem in ihr strömenden Blute habe. Wie sich dieses Verhältniß eigentlich im Lebensprozesse überall ausdrücke und veroffenbare, davon wird in der Folge mehr zu sprechen öfter Gelegenheit seyn. Uebrigens bezieht sich das von der Entstehung der Adern Gesagte zunächst nur auf jene, welche rothes Blut führen; die Entstehung der Lymphadern kann durch keine Erfahrungen nachgewiesen werden, und was man sich hierüber ohngefähr denken könne, davon wird nachher, wo die verschiedenen Adern, jede für sich betrachtet werden sollen, die Rede seyn.

§. 3.

Sämmtliche im menschlichen Körper verbreitete Adern lassen sich passend in die des Gefüges und in die des Gewebes eintheilen. Gefügsadern mögen jene heißen, welche als für sich bestehende Gebilde den Körper durchziehen, und wie alle gesonderten Organe größtentheils im Fettgewebe einliegen, mit diesem durch zellige Scheiden bei ihrem Verlaufe verbunden. Diese Adern bilden jede in ihrer Art ein eigenthümliches Ganze, dessen Verzweigungen für jedes einzelne Organ die Stämme bilden, in welchen diesem der Antheil, welchen es an der Blutmasse haben soll, zugetheilt wird. Sie sind es eigentlich, welche in der beschreibenden Anatomie den Gegenstand der Angiologie ausmachen, einer Lehre, deren Wichtigkeit auf der Erkenntniß der mechanischen Verhältnisse, wie solche durch das Wachsthum und die Gestaltung des ganzen Körpers und seiner Theile in die beim anfangenden Embryo so einfachen und zarten Blutströmchen gebracht wurden, beruht. Für die beschreibende Anatomie hört die Ader da auf, wo sie den äußeren Umfang irgend eines Organs berührt, und, in es eingesenkt, einen Theil seiner Substanz bilden hilft. Damit beginnt denn auch das Bereich der Gewebsadern. Im Embryo sind ursprünglich als der Fügung seines Leibes angehörend, nur die großen Gefäßstämme vorhanden, welche zum Theil aus dem Herzen als schlauchartige Fortsetzungen desselben entstanden sind, zum Theil in Folge des Blutumlaufes in der Keimscheibe sich erzeugt haben und in der Vorderleibshöhle ineliegen. In dem Maße, als sich der Embryo von seiner Keimscheibe lossagt, erzeugen sich im Inneren seines Leibes die Verbreitungen der Blutströmchen und damit auch bald nachfolgend die Verzweigungen der Grundstämme des Adersystems. Diese ersten Verzweigungen, so wie auch die, welche vielleicht aus dem in der Substanz des Leibes sich entwickelnden Blute hervorgehen, haben für ihre Ausbreitung keinen anderen Grund und Boden, als die Masse der Leisten, aus

welchen der Embryoleib entstanden ist. Mit dem Wachstume des Embryo und der Vermehrung seiner Leibesmasse nehmen natürlicher Weise die Verzweigungen an Menge und an öfter wiederholter Abtheilung immer zu, wo es dann nicht anders seyn kann, als daß eine als zarter Zweig entstandene Ader, je öfter und je zahlreicher sie sich verzweigt, desto mehr als relatives Stämmchen erscheinen muß. Während so mit fortschreitendem Wachstume und mit der Vermehrung der Leibesmasse das Blut und seine Adern immer mehr Raum zur Ausbreitung erhält, geht aber auch zu gleicher Zeit im Inneren des Leibes die Entwicklung der einzelnen organischen Systeme und ihre Gliederung in Organe vor sich, und ein Theil des sich ausbreitenden Adersystems wird in diese Sonderung mit dem Zellsystem hereingezogen, und nimmt Antheil an den Eigenthümlichkeiten der damit entstehenden einzelnen Gewebsformen. Es ist aber leicht einzusehen, daß nur immer die jüngsten Verzweigungen die Gewebsformen eingehen, während die früher entstandenen Zweige bereits zu Stämmchen geworden, zwischen den einzelnen Organen inne liegen bleiben, und nach und nach, je mehr eine bestimmte Sonderung der einzelnen Gebilde hervortritt, auch auf desto bestimmtere Weise Gefügsadern werden, so daß dann auch sowohl die vollständige Ausbildung aller Gewebsadern und die scharfe Grenze zwischen Gewebs- und Fugenader erst mit dem vollendeten Wachstume erreicht seyn kann. Wie sich aber die Verbreitung der Gewebsadern in jeder einzelnen Gewebsbildung verhalte, wie sie in jedem Organe mit der Entwicklung des Organs herbeigeführt werde, das kann auch erst, so weit es thunlich ist, bei der Geschichte eines jeden Organs erzählt werden.

§. 4.

Je mehr die Blutströme durch immer reichlicher werdende Verzweigungen die Bedeutung von Stämmchen erhalten, desto mehr geht auch die Aderhaut selbst als gesonderte Bildung in eine ihr eigenthümliche Entwicklung. Es

bestehen nämlich die Wände der gröfseren, noch durch Zergliederung untersuchbaren Adern aus mehreren Schichten, welche sich nach ihrem Gewebe wohl unterscheiden und mehr oder weniger leicht künstlich voneinander ablösen lassen, während zuerst nur eine einfache, äufserst zarte Wand sich dem Blutströmchen anbildet. Die innerste Schichte aller ausgebildeten Aderwände, welche auch die Höhlen des Herzens auskleidet, ist eine dichte, durchsichtige Haut von ganz einförmigem Gewebe (W. b. H. I. S. 248). Mit ihr hängt innig, so dafs die Abtrennung nur stellenweise möglich wird, eine einfache oder zuweilen in zwei Lagen theilbare, theils mehr zelligte, theils mehr faserige, sie von Aussen deckende Haut zusammen, wozu denn häufig noch eine zelligte Einhüllung, in welcher die erste Vertheilung der zur äufseren Aderhaut gehenden Ernährungsadern und Nerven vor sich geht, und durch welche, wie dieses überhaupt mit allen gesonderten Gebilden der Fall ist, die Ader an das Fettgewebe, dem sie einliegt, gebunden wird. Dafs diese letztere Schichte sich aus dem Fettgewebe als Aderscheide herausbilde, darüber kann um so weniger ein Zweifel seyn, da diese Hülle fehlt, wo kein Fettgewebe vorhanden ist, wie z. B. im Innern des Schädels. Schwieriger aber ist zu bestimmen, wie die äufsere zelligte oder faserige Aderhaut entstehe. Es fragt sich nämlich, ob sie eine Entwicklung der uranfänglich dem Blutströmchen zugebildeten Aderhaut sey, wie auch das ganz fleischig gewordene Herz nur eine Entwicklung jener ersten zarten durchsichtigen Wand ist, von welcher die schlauchartige Herzhöhle bei ihrer ersten Entstehung umschlossen wird, oder ob sie für eine der ursprünglichen Aderwand, von welcher man dann glauben könnte, dafs sie die permanent bleibende innerste Aderhaut sey, zugetheilte und angebildete Lage, allenfalls aus der zelligen Scheide hervorgegangen, angesehen werden müsse. Wie aber diese äufsere Aderhaut auch immer beschaffen seyn mag, und wie man sich ihre Entstehung vorstellen will, so ist sie doch in keinem Falle etwas anderes, als eine Art des in besondere

Formen eingegangenen Zellsystems, daher denn auch im Allgemeinen alle Aderwände jene Eigenschaften besitzen, welche dem in besondere Gewebsformen, namentlich in die faserige, übergegangenen Zellsystem, im ganzen Leibe zukommen. Am zweckmässigsten stellt man sich wohl vor, und es spricht auch die Analogie der Herzbildung dafür, daß die Trennung der Aderhaut in eine innere und äußere Lage Folge der Entwicklung der ursprünglich den Aderströmchen zugebildeten Aderwand sey, welche daher beim ersten Auftreten weder die eine, noch die andere der beiden unterscheidbaren Häute ist, sondern mehr die Natur des Keimstoffes behauptet, und sich erst nach und nach in die beiden unterscheidbaren Aderhäute zerlegt. Nur ist die innerste das ganze Gefäßsystem auskleidende Aderhaut auf keine Weise eine besondere Modifikation des Zellsystems, sondern in der That ein in seiner Art einziges gesonder-tes, von der äußeren Aderhaut gänzlich verschiedenes Produkt, welches sich in jeder Hinsicht mehr den hornartigen Erzeugnissen nähert, wenigstens eine ganz blutlose epidermatische Bildung zu seyn scheint (B. Ph. IV. §. 698). Uebrigens steht die jeder Art von Adern eigenthümliche Dicke der Aderwand mit dem Durchmesser der Röhre in direktem Verhältnisse, denn im Durchschnitte gewinnen die Zweige verhältnißmäfsig zu dem, was für sie als Stämmchen gilt, dickere Wände.

§. 5.

Gewöhnlich bilden die Adern keine ganz gerade gestreckte Röhren, sondern sie verlaufen fast alle mit mehr oder weniger, jedoch immer deutlich erkennbarer Beugung und Krümmung, welche mitunter förmlich schlangenförmig wird. Dieses Krümmen und Winden der Adern ist von zweierlei Art. Einmal entsteht es in Folge der Ausbildung des Gefüges des Körpers, vorzüglich des Knochensystems und zum Theil auch der Muskeln, ein andermal scheint es, und dieß möchte wohl der häufigste Fall seyn, durch den Lauf des ersten Blutströmchens selbst bedingt zu werden,

obgleich es durch den Entwicklungsgang, welchen das Zellsystem in den einzelnen Theilen des Körpers nimmt, mancherlei Nebenbestimmungen erhalten kann. Man sieht nämlich die zur Bildung eines Kanälchens ausgehenden, die Blutströmchen einleitenden Blutkörper, entweder nie oder nur auf eine ganz kurze Strecke in gerader Richtung fortschreiten, sondern immer mit einigen Krümmungen sich durch den vorhandenen schleimigen Grundstoff des Zellsystems durchwinden. Das in einem solchen gewordenen Gange nach einer solchen Vorbereitung strömend eindringende Blut nimmt nun auch diesen gebogenen oder gekrümmten Lauf, und wenn die Bildung der Aderhaut hinzukömmt, so kann auch sie, da sie sich überall dicht an die vorhandenen Blutströmchen anschließt, nur als gebogene Röhre entstehen. Inzwischen zeichnen sich jene Adern, welche ob des mit der Entwicklung des Körpers statthabenden Auseinanderrückens der Organe bei weniger Astverbreitung bedeutend an Länge gewinnen, wie z. B. die Arterie des Hodens, durch eine mehr gerade Richtung aus, wogegen dann wieder jene Aderstämmchen, welche entweder auf gewölbten Oberflächen, wie z. B. des Schädels und des Hirns, sich verbreiten, oder der Substanz der Wandung jener Organe, die rundliche Höhlen enthalten, z. B. der Gebärmutter, angehören, oder welche sich in Schließmuskeln vertheilen, durch ihren ausnehmend stark geschlängelten Verlauf sich ganz eigens charakterisiren. Diese schlangenförmigen Krümmungen stehen höchst wahrscheinlich mit einer lokalen Retardation der Blutbewegung in Verbindung, da dieselbe Blutmasse bei gleicher Geschwindigkeit auf gekrümmten Wegen von einem Punkte zum andern später kommt, als wenn sie auf geradem Wege fortgegangen wäre, ein Umstand, welcher mit der Bogen- und Wölbungsbildung des Organs, an welchem die Schlangenadern verlaufen, in Verbindung zu stehen scheint, obgleich es nicht leicht entscheidbar seyn möchte, ob sich dabei mehr ein dynamisches oder ein mechanisches Verhältniß ausspreche. So viel muß inzwischen jeder zugeben, daß die bei den Physiologen

sehr gewöhnliche Angabe eines Zweckes, welchen diese Art des Verlaufes haben soll, weder auf das Phänomen in seinem ganzen Umfange passe, noch einer deutlichen Einsicht in die Natur des Blutsystems näher rücke, noch überhaupt für einen historischen Gang der Naturforschung brauchbar sey.

Häufig begegnen sich Adern derselben Art, das Blut in derselben Richtung führend, und münden wechselseitig ineinander ein, so daß der Inhalt einer Aderröhre sich mit dem der anderen vermischt, welches man die Anastomose nennt. Die Anastomosen entstehen auf drei verschiedene Weisen; erstens wenn zwei verschiedene Blutströmchen in direkt entgegengesetztem Laufe sich entgegenkommen und sich zu einem Bogen vereinigen. Bei der ersten Entstehung sind meistens diese Bogen-Anastomosen geschlossen, die von zwei Seiten sich einander entgegenkommenden Blutkörper halten einander auf, bewegen sich balancirend hin und wieder, nähern sich einander, entfernen sich wieder, ein oder das andere kehrt auch wohl zu seinem Strömchen, von welchem es kam, wieder zurück, bis endlich aus der Wölbung des Bogens Verzweigungen entstehen, in welche sich die von den beiden Schenkeln des Bogens eingedrungenen Blutkörper schnell weiter bewegen. Es ist klar, daß sich diese Bogen ursprünglich nur da bilden können, wo eine arterielle Strömung ist, die venösen Bogen sind dann nur eine mehr oder weniger gelungene, immer mehr netzartig bleibende Annäherung an diese arteriellen Bogen. Dafür ist die zweite Art der Anastomosen-Bildung den venösen Strömungen eigenthümlich; es bilden nämlich die venösen Ströme des rothen Blutes, und so wahrscheinlich auch der Lymphe, Nebenarme, welche einige Zeit mehr oder weniger bogenförmig gekrümmt fortlaufen, dann sich wieder demselben Strömchen, von welchem sie ausgehen, einverleiben. Diese Seiten- und Nebenarme entstehen theils bei der allerersten Anlage der venösen Strömung, so daß von einigen nebeneinander laufenden Strömen der eine sich in einen Grundstrom umwandelt, während die anderen, klei-

ner bleibend, als seine Arme erscheinen, theils entwickeln sie sich nach und nach, indem immer ihrer mehrere und mehrere von einem Strömchen abgehen, und wieder zu ihm zurückkehren. Diese für das Venensystem charakteristische Entwicklung der Blutströme ist eine der Hauptquellen, woraus das Uebergewicht des venösen Systems über das arterielle, und die vermehrte Anastomose in demselben entspringt. Eine dritte Art der Anastomose ist endlich jene, welche durch die Ausbreitung des Blutes durch immer häufigere Verzweigungen der Blutströmchen entsteht, da es dann gar nicht anders seyn kann, als daß die sich von allen Seiten mehrenden Zweige einander unter den verschiedensten Winkeln begegnen und ineinanderfließen. Diese Art der Anastomose hält genauen Schritt mit der Verbreitung und Vermehrung der Blutmasse, und kann sich nur zutragen, wo Blutströmchen als sehr zarte Verzweigungen aufeinanderstoßen. Blutströmchen, welche bald die Bedeutung als Stämmchen gewinnen, gehen daher keine neue Anastomosen mehr ein, und wenn sie vorher, als sie selbst noch Zweige waren, dergleichen eingingen, so werden diese mit der allmäligen Vergrößerung des Leibes auch immer mehr auseinandergezogen und um so seltener, je mehr die Stammbildung durch das Auswachsen nach einzelnen Richtungen Bedeutung erhält. So ist z. B. mehr Anastomose verhältnißmäßig am Rumpfe, als an den Gliedmassen, und an diesen mehr Anastomose an den Gelenken bei gleich großen Arterienstämmchen anzutreffen. Ueberall aber im erwachsenen Körper muß dem Gesagten zufolge die häufigste Anastomose jenen Blutströmen zukommen, die sich bei der individuellen Entwicklung und beim Wachsen zuletzt gebildet haben, und daher in ihrer ursprünglichen Zartheit das ganze Leben hindurch beharren.

§. 6.

Die Wände der Adern sind zunächst gebildetes Zellsystem, und schließen sich vorzüglich an die Faserbildungen an, daher sie denn auch, wie diese Bildungen überhaupt,

beweglich sind, und unter bestimmten Umständen sowohl Contraktionen als Expansionen nach den verschiedenen Verhältnissen, in welchen sie entweder mit dem Organismus oder zufällig mit Aufsendungen zu stehen kommen, zeigen (W. b. H. III. S. 74. 92). Sowohl im gesunden, als auch im kranken Zustande ereignen sich an den Aderwänden Erscheinungen, von denen man füglich vermuthen kann, daß sie von einer Veränderung im Tonus der Aderwände abhängen. So sieht man in demselben Individuum die unter der Haut laufenden gröfseren Venenstämme zuweilen sich mächtig erheben, und ein andermal gesunken nur als blaugefärbte Streifen durchscheinen. Eben so fühlt sich die Arterie beim Pulsiren zuweilen klein und härzlich, ein andermal weich und voll an. Man hat diese längst bekannten Erscheinungen wohl auch von anderen Ursachen abgeleitet, z. B. von einer Turgescenz des Blutes (B. Ph. IV. §. 690), und da nicht zu läugnen ist, daß eine solche bei dem veränderten Zustande der Adern mit im Spiel seyn könne, so muß es freilich fürs Erste noch dahingestellt bleiben, ob die Beweglichkeit der Adern oder der Zustand des Blutes an mehreren einzelnen Erscheinungen der Art, und an welchen derselben, Antheil haben, und so möchte auch nicht mit Bestimmtheit behauptet werden können, daß die Anhäufung einer gröfseren Menge Blutes in einzelnen Organen, wie sie in Folge verschiedener Gemüthsbewegungen geschehen kann, z. B. das Röthen der Wangen durch Scham, eine direkte Folge gewisser in den Wänden der Blutadern vor sich gehender Bewegungen sey. Dagegen zeigen dann Vivisektionen, daß die Wände der rothes Blut führenden Adern nicht undeutliche, von dem in ihnen enthaltenen Blute unabhängige Bewegungen haben können, wie man dann sah, daß bloßgelegte Venen und Arterien sich von selbst allmählig verengern, oder daß sie sich, indem man auf sie zerstörend einzuwirken suchte, mitunter bis zur sehr bedeutenden Verminderung ihres Durchmessers contrahirten, Bewegungen, welche nicht von der Elastizität der Wände abhängen konnten, theils, weil hiebei ganz andere

Ursachen wirkten, als jene seyn können, welche die Wirkungen der Elastizität hervorrufen, theils, weil die Versuche ein Gleiches von den Venen, welche so wenig Elastizität besitzen, wie von den Arterien, die deren so reichlich haben, lehren. Vielfältig findet man die Meinung vortragen, daß die Beweglichkeit der Aderwände zunehme mit der Verkleinerung des Lumens der Röhren, und daß die zartesten Wände der feinsten Zweige am allerbeweglichsten seyen; allein so viel man sich auch bemüht haben mag, verschiedene Erscheinungen des Kreislaufes durch diese Voraussetzung zu erklären, so liegt doch auch nicht eine Thatsache vor, wodurch diese Meinung gerechtfertigt werden könnte; denn in der That sind die Versuche, welche unter dem Mikroskope beim Beobachten des Blutströmens angestellt wurden, indem man z. B. auf die der Beobachtung unterworfenen Theile Salzwasser anbrachte, oder durch sie elektrischen Strom leitete, von sehr zweifelhafter Art, indem die Wirkung meist die war, daß sich bedeutende Ausdehnungen, vermuthlich Breiterwerden der Blutströmchen, einstellten. Allein, Expansionen stellen sich doch wohl nirgends in beweglichen Gebilden ein, wenn sie derlei Einflüssen ausgesetzt werden, und man muß daher durchaus geneigt seyn, dieses vorgebliche Erweitern der kleinen Gefäße eher einem Zudrange des Blutes, als einer selbstthätigen Erweiterung ihres Lumens zuzuschreiben, wobei es sich denn von selbst versteht, daß die mitunter beobachteten Verkleinerungen der Gefäßchen eben so leicht aus einem verminderten Andrang, als aus einer Contraktion der Wandungen zu erklären seyen. Ob der in den Aderwänden gelegenen Neigung, sich zu contrahiren, welche ungemein lebhaft dann hervortritt, wenn in ihnen die Blutströmung unterbrochen ist, wie es sich unter andern beim Abschneiden der Nabelschnur an den Umbilicaladern der Frucht auffallend zeigt, üben die Adern fortwährend einen Druck auf die in ihnen enthaltenen Säfte aus, und da diese Contraktivität durch den allgemeinen Lebensturgor gemindert und geregelt wird, so wird durch sie auch im gesun-

den Zustande eine gleichförmige Regulirung des Säftelaufes bewerkstelliget, auch müssen wohl aus dieser Contractilität die Verengerungen der Gefäße bei starken Blutverlusten, so wie bei der eintretenden Todtenstarre erklärt werden, wobei es denn auch von selbst klar wird, wie bei einer in das Gefäßsystem des rothen Blutes gemachten Oeffnung plötzlich alles rothe Blut in einem kleineren oder gröfseren Umfange herum, nicht achtend die ihm ursprünglich eigenthümliche Richtung des Strömens, so gewaltsam der Oeffnung zu, und wo die von einiger Gröfse ist, selbst im Sprunge ausfließt. Von einer selbstständigen rhythmischen Bewegung der Aderwände, gleichviel von welcher Art die Ader sey, ist nie etwas beobachtet worden.

§. 7.

Die Lymphadern, in welchen das weifse Blut aus seiner Erzeugungsstelle, dem Zellsystem, fortwährend abströmt, um zur Vereinigung mit dem rothen Blute zu gelangen, bilden ob der Eigenthümlichkeit des Saftes, welchen sie führen, so wie durch ihre besonderen Eigenschaften und Einrichtungen, eine eigene Klasse des Adersystems. Ueber die erste Entstehung dieser Adern, über den Fortgang ihrer Ausbildung, und mithin auch über das Verhältniß der Aderwände zu dem Saft, den sie führen, schweigt die Geschichte der Entwicklung des menschlichen Organismus gänzlich, und es ist daher für's Erste keine Aufklärung über den Gang, welchen die Natur wählt, indem sie diese Adern in den sich bildenden Organismus einführt, zu erwarten. So wie sich das Lymphadersystem in den ausgebildeten menschlichen und den mit Wirbelsäule versehenen thierischen Organismen vorfindet, hat man sich von seiner Bedeutung im Organismus vorzüglich zwei Vorstellungen gemacht.

1) Nach der gewöhnlichsten soll das Lymphadersystem eigentlich die Funktion des Aufsaugens haben, und man hat daher die Lymphadern auch geradezu Saugadern genannt. Dabei müfste man sich also die Vorstellung machen,

daß die Röhren früher da seyen, als ein in ihnen fließender Saft, daß diese Röhren eine Selbstständigkeit haben, welche zwischen ihnen und dem in ihnen enthaltenen Saft kein anderes ursprüngliches Verhältniß gestattete, als die von ihnen ausgehende Einwirkung auf den Saft, dessen sie durch Aufsaugung habhaft werden können, und den sie, haben sie ihn einmal in ihre Anfänge hereingebracht, von den Zweigen in die Aeste, von den Aesten in die Stämme weiter forttreiben; daß sie mit einer eigenen Lebenskraft für diese Wirkungen versehen seyen, und daß sie, wenn gerade nichts beständig von neuem von ihnen aufgesogen wird, wohl auch eine Zeit lang im lebenden Organismus als leere Röhren existiren können, ohne an ihrer Einsaugungskraft zu verlieren, eine Vorstellungsweise, welche streng durchgeführt die Lymphadern mehr als Schläuche, denn als wahre Adern erscheinen läßt.

2) Nach einer zweiten Vorstellungsart sollen die Lymphadern unmittelbar dem System des rothen Blutes angehören; nachdem die Blutmasse vom Herzen aus durch ein einziges Adersystem, die Arterien, überall ins Zellsystem geleitet worden sey, soll sie im Zellsystem eine Theilung erfahren, und nun durch zweierlei Arten der Adern, deren jede einen gesonderten Theil der gesammten Blutmasse führe, durch die Venen des rothen und durch die des weißen Blutes wieder dem Herzen zuströmen, eine Ansicht, welche Magendie, nachdem ihn die eigens angestellten Versuche überall von dem Gegentheile belehrten, was eine große Anzahl früherer Beobachter an den Lymphadern wollte erfahren haben, aufstellte.

3) Dem zur Folge, was früher schon von der Bedeutung der Lymphe gesagt wurde, kann man sich nun auch noch drittens vorstellen, daß die Lymphe als in dem Zellsystem erzeugte erste Stufe der Blutbildung ein eigenthümlicher, nicht erst durch die Aufsaugung, sondern schon durch die Erzeugung selbstständig gewordener gesonderter Saft sey, in welchem mit fortschreitender Tendenz zur Entwicklung ein Zug erwache, durch welchen er in strömende

Bewegung gerathet, welcher sich dann die Bildung der häutigen Aderwand eben so anschliesst, wie dieses bei dem rothen Blute als historisches Faktum erwiesen ist.

Die Lymphadern lassen sich eben so, wie die Adern des rothen Blutes, in Beziehung auf ihre Verbreitung in die des Gewebes und in die des Gefüges abtheilen. Sind nun auch von dem Erscheinen der Lymphadern auf der Oberfläche der Organe bis zu den Stammendigungen in dem Venensystem die Arten und Formen der Verbreitung des Lymphsystems mit ziemlicher Bestimmtheit bekannt, so herrscht doch dafür viele Dunkelheit über die Weise, wie sich die Lymphadern in dem Gewebe, aus welchem die Substanz der Organe besteht, verhalten, und welche Stellung sie neben den übrigen Gewebselementen einnehmen, und wenn man die sich oft widersprechenden Resultate, welche viele Beobachter bei ihren Untersuchungen über diesen Gegenstand wollen erhalten haben, betrachtet, so möchte man fast zweifeln, ob die bisher angewandten Mittel, deren man sich bei diesen Untersuchungen gerne zu bedienen pflegt, auch wirklich die geeigneten seyen, welche zur Entdeckung des Wahren an der Sache führen können; worauf am meisten hiebei ankäme, wäre die Ausmittlung dessen, was den Lymphadern ihrer Natur nach als eigenthümlichem System des Organismus zukäme, und dessen, was sich in oder an ihnen durch den eigenthümlichen Bau jenes Organs, von dessen Gewebe sie einen Bestandtheil ausmachen, veränderte. Nach allem aber, was von den Untersuchungen über die Saugadern vorliegt, ist es nicht möglich, auch nur Muthmassungen in Betreff dieses Gegenstandes zu wagen. Was von dem Anfangen und Bestehen der Lymphadern in dem Gewebe der verschiedenartigen thierischen Gebilde gesagt wird, lässt sich so ziemlich auf folgende vier Angaben zurückführen:

1) Die Lymphadern bilden ursprünglich ein dichtes in sich geschlossenes Netz. Diese das Netz bildenden Lymphadern sind entweder gleichförmige cylindrische Röhren, oder sie sind abwechselnd und unregelmässig blasig erwei-

tert, wo dann das Netz als ein Aggregat von Zellen erscheinen kann. Die Stärke des Durchmessers der Lymphadern soll hiebei verschieden seyn, doch nie so zart, wie es wohl die Adern des rothen Blutes werden können.

2) In dem Zellsystem befinden sich kleine seröse Bläschen, deren Durchmesser das sechs bis achtfache eines Blutkörnchens mittlerer Gröfse beträgt. Diese Zellen stehen allenthalben in Verbindung mit sehr zahlreichen ungemein feinen Gefäßchen, deren Durchmesser mitunter kaum dem eines Blutkörnchens gleichkommt, und diese höchst zarten Röhrchen sind dann die Anfänge der in das Gewebe der Organe eingemengten Lymphadern. Jedoch liegt keine nähere Erklärung vor, wie sich die höchst zarten Anfänge der Lymphadern zu den kleinen gesonderten Bläschen, welche gleichwohl einen Bestandtheil des Lymphsystems ausmachen sollen, eigentlich verhalten, insbesondere ob sie in den Bläschen offen einmünden, oder ob sie sich aus ihnen herausbilden, oder ob sie nur an der Wand der Bläschen anliegen.

3) Alle thierische Substanz ist zellig und röhrigt, und alle Zellen und Röhren sind Lymphgefäße, nicht allein alles, was seit Haller Zellgewebe genannt wird, sondern ganze Organe, wie z. B. die Krystalllinse, bestehen aus gar nichts, als aus Lymphvenen.

4) Nach der älteren Vorstellung von der zartesten Verbreitung der Lymphadern fangen dieselben überall mit kleinen Oeffnungen, theils auf den Oberflächen der häutigen Gebilde, theils im Inneren der Gewebe an, und sind dadurch fähig und bereit, alles an sich zu ziehen, was sie mit ihren offenen Mündungen erlangen können. Damit sind sie gleichsam zu Verzehrungsorganen des lebendigen Leibes geworden.

Die als Gefügsadern deutlich werdenden Lymphvenen lassen sich zuerst auf der Oberfläche der einzelnen Organe sowohl, als auf der Oberfläche ganzer Abtheilungen des Leibes unterscheiden. Das Ausgezeichnete, wodurch die fast überall im Körper ungemein reichlich verbreiteten

Lymphadern von den andern beiden Adergattungen sich unterscheiden, besteht in Folgendem:

1) Die Wand besteht aus zwei an den gröfseren Stämmen trennbaren Häuten, deren innere mit jener, wie sie allen Adern zukommt, in ihren Eigenschaften, mithin auch wohl mit ihrer Bedeutung übereinstimmt, auf welcher dann eine äufsere, fast eben so dünne Haut, in welcher man spurenweise faseriges Gewebe will wahrgenommen haben, die übrigens nichts anders, als eine zum geformten Zellsystem gehörige Bildung ist, aufliegt.

2) Die innere Haut bildet, wie in den kleinsten, so in den gröfseren Lymphadern ungemein häufige, in das Lumen hineinragende Falten oder Verdopplungen, welche meist paarigt sich gegenüberstehen, oder seltener einfach, oder ringförmig erscheinen, von der Arterienwand ausgehen, und mit ihrem freien Rande gegen die Stämmchen zugekehrt sind, so dafs, wo sie vollkommen ausgebildet und so lange sie in ihrer Integrität sind, auch mit vieler Gewalt keine Flüssigkeit in der Richtung gegen die Aeste getrieben werden kann. Uebrigens sind diese Klappen nicht an allen Stellen des Lymphsystems gleich häufig oder auch nur gleichförmig vertheilt. Bisweilen gehen Lymphadern mehrere Zoll lang ohne Klappe fort, ein andermal stehen die Klappen ganz dicht aneinander und geben der Röhre ein kurz gegliedertes Ansehen; zuweilen liegen sie in gleichen Entfernungen voneinander, zuweilen ihrer mehrere näher oder ferner voneinander.

3) Unter allen Adern haben die Lymphadern in ihren Vertheilungen am wenigsten das baumförmige Ansehen; denn wenn man auch Zweige, Aeste und Stämme unterscheiden kann und hie und dort bestimmt ein geregeltes Verhältnifs derselben wahrnimmt, so wird doch an den bei weiten meisten Stellen des Lymphadersystems dieses bei den Adern des rothen Blutes, insbesondere bei den Arterien, ausgezeichnete dendritische Bild verwischt und durch mehrere Umstände unkenntlich gemacht, und zwar theils durch die ungemein häufigen Geflechte und Netze, wobei

großentheils die Röhrrchen, welche die Maschen bilden, von gleichem Durchmesser sind, theils durch den zuweilen größeren Durchmesser der Aeste im Verhältniß zu den Stämmen, theils durch das hie und dort bemerkbare Dünnerwerden einer Lymphader in ihrem Fortgange, im Allgemeinen aber durch die geringen Durchmesser, welche überall die relativen Stämme, und am Ende selbst die Hauptstämme zu ihren Aesten und deren zahlreichen Verbreitungen haben.

4) Die Lymphadern werden in ihrem Fortgange häufig durch Knoten oder Drüsen (*glandulae conglobatae*, *ganglia lymphatica*) unterbrochen. Diese Gebilde, welche sich in besonderer Menge im Innern der Vorderleibshöhlen, dann auch am Halse, und an den dem Rumpfe am nächsten liegenden Artikulationen der Gliedmassen befinden, sind gewöhnlich einförmig rundlich, sphärisch oder unbestimmt eiförmig, und werden mit einer Hülle aus dem Zellsystem umgeben, und durch diese als gesonderte Bildungen abgeschlossen. Wenn die Lymphader einem solchen Knoten näher kommt, theilt sie sich gewöhnlich in mehrere kleine Stämmchen, welche in den Knoten eindringen (*vasa inferentia*); hier verwickeln sich diese Röhrrchen mit mehr oder weniger Verästungen knaulartig ineinander, auf diese Weise die Grundlage der Lymphdrüse bildend; zuweilen sollen sich die knaulartig verwickelten Röhrrchen absatzweise blasig erweitern, welches wahrscheinlich einigen Beobachtern Veranlassung gab, diesen Gebilden ein eigenes zelliges Gewebe, welches jedoch nach andern gar nie angetroffen wird, zuzuschreiben. Zu diesen Knoten gehen reichlich Adern des rothen Blutes, welche sich zwischen den knaulartigen Windungen der Lymphadern aufs Feinste, viel feiner als die Lymphadern selbst, vertheilen, und es scheint das den Lymphknoten eigene röthlich fleischfarbene Aussehen von dieser die Substanz überall durchdringenden Vertheilung der Blutadern abzuhängen. Es ist aber durchaus noch problematisch, welches Verhältniß sowohl in mechanischer Bedeutung, als in Beziehung auf den Entwicklungsprozeß

der Lymphe, zwischen dem Lymphsystem und dem System des rothen Blutes in diesen Knoten obwalte, indem nicht ausgemittelt ist, daß in denselben eine Verbindung weder der Arterien, noch der Venen mit den Röhren der Lymphadern statthabe, und keine Untersuchung vorliegt, wodurch dargethan würde, daß die in die Lymphknoten eingeführte Lymphe eine andere Beschaffenheit habe, als die, welche nach einem durch die Windungen der Lymphadern bewirkten mechanischen Aufenthalte aus den Knoten wieder ausgeführt wird. An der dem Eingang der Lymphadern in den Knoten entgegengesetzten Stelle gehen wieder einzelne, an Zahl weniger, dafür stärkere Aderzweige (*vasa efferentia*) aus, welche sich bald in einen Stamm versammeln, der dann nach mehr oder weniger Verflechtungen aufs neue wieder auf einen Knoten stößt, was sich mehrmal wiederholt ereignen kann, bis die letzteren Stämme endlich am Grundstamme sich endigen.

5) Wenn auch im Lymphsystem keine so mächtigen Stämme, wie in dem Adersystem des rothen Blutes angetroffen werden, so scheint doch ob der ungemeinen Menge der im Gefüge des menschlichen Körpers vertheilten Lymphadern die Höhle aller Lymphaderstämme das Lumen sämtlicher Arterien um noch einmal so viel zu übertreffen, und dem der Venen wenigstens gleichzukommen.

6) Es ist nicht erwiesen, daß Lymphadern entweder bald nach ihrem Anfange als Gewebsadern, oder nachdem sie eine Strecke weit als Gefügsadern verlaufen sind, in die Venen des rothen Blutes einmünden; eben so wenig ist ein Uebergang der Arterien in die Lymphadern aufgezeigt oder erwiesen, daß die Lymphadern Fortsetzungen einiger der zartesten Arterienverzweigungen seyen.

7) Zuletzt endigen sich die einfacher gewordenen Stämmchen des gesammten Lymphadersystems in zwei Hauptstämme, den größeren, *ductus thoracicus dexter*, und den *ductus thoracicus sinister*, deren jeder einfach oder verästet, oder verdoppelt die ihm zugeführte Lymphe in die großen, an der Grenze zwischen Hals und Brust gelegenen

Venenstämme, in welche er sich, durch eine Klappe verwahrt, öffnet, ergießt. (W. b. H. III. S. 303.)

§. 8.

Sowohl in der Keimscheibe des bebrüteten Eies, als auch, so weit es bis jetzt wahrgenommen ist, in den Thierembryonen selbst, sind anfänglich nur die einfachen Stammströme des Blutes vorhanden. So ist bei den zartesten Fischembryonen, sobald man den Kreislauf in ihnen beobachten kann, ein starker, vom Herzen abfließender, als einfacher Stamm an der Wirbelsäule anliegender Strom vorhanden, welcher gegen das Schwanzende des Fischleibes unter einem rundlichen, mehr oder weniger spitzen Winkel umkehrt, und als einziger venöser Strom dem Herzen wieder zuläuft. Nach den Beobachtungen an Fischembryonen, denn in der Keimscheibe des bebrüteten Eies verhält sich die Sache auf eigenthümliche Weise, beugen die ersten vom Aortenstrom ausgehenden Aeste mit mehr oder weniger gewölbten Bogen oder mit Winkeln auf eben so einfache Weise, wie der arterielle Grundstrom in die venöse Strömung um. Je weiter sich aber die Theilungen der Blutströmchen fortsetzen, je vielfacher und zarter die Zweige werden, desto reichlicher werden auch die Anastomosen, indem immer ein Theil der arteriösen Strömchen seitwärts wieder mit Strömchen derselben Art sich verbindet, und erst die so ineinandergeflochtenen Strömchen nach wiederholten Verbindungen unter sich in die venöse Richtung umlenken. Bei diesem Drange des Blutes, sich möglichst zu vertheilen, ehe es auf eine bestimmte Weise den Rückweg zum Herzen antritt, entstehen nicht selten, aber kaum in allen Organen des menschlichen und thierischen Leibes, und auf keinen Fall in jedem auf dieselbe Weise, zarte Blutnetze, welche sich auch durch glückliche Injectionen an manchen Theilen des erwachsenen menschlichen Körpers gut darstellen lassen, und in verschiedenen Organen auch aufs deutlichste beobachtet worden sind. Diese Netze zeichnen sich durch drei Umstände vorzüglich aus,

Erstens: das Baumartige der Arterienvertheilung geht in dem Blutnetze vollständig verloren; zweitens: die Strömchen, welche sich netzartig verbreiten und durch ihr vielfältiges Berühren die Maschen des Netzes bilden, sind überall von demselben Durchmesser; drittens: die Strömung selbst hat keine bestimmte Richtung, namentlich in Beziehung auf das Herz; das laufende Blut breitet sich nach allen Richtungen gleichförmig aus, und wo man mit dem Mikroskope ein abgeschlossenes Gebilde betrachten kann, z. B. eine Darmflocke, da sieht man an dem Rande eines solchen Gebildes die äußersten Blutströmchen bogenförmig vom Netze ausgehen und in dasselbe zurückkehren. Diese Netze machen das Haargefäßsystem im Sinne Bichat's aus. Zu einem besonders wichtigen Gegenstand der Lehre vom Blutsystem ist die Frage geworden, ob die die Maschen des Haargefäßnetzes bildenden Blutströmchen auch fortwährend bis zu ihrem Uebergange in die venöse Strömung Aderwände haben, in welchen sie als in eigenen sie bewahrenden Röhren fließen, oder ob sie frei von Aderwänden nur in den Kanälen laufen, welche sie sich bei ihrer Entstehung durch den Schleimstoff des Zellsystems gebahnt und gebildet haben, so daß also entweder bei der Fortsetzung der arteriellen Strömung in die netzartige Strömung mit dem Blute sich auch ununterbrochen die Wandung der Arterie fortsetze, und in Maschen vertheilte Röhrchen bilde, deren Wände zuletzt zur Venenwandung werden, oder ob die Arterien, indem ihre Wand immer feiner wird, endlich aufhören und das Blut sich nun ohne diese Aderwand eben so vertheile, wie es sich auch bei seiner ersten Ausbreitung im Embryo bei den selbstgemachten Kanälen in der Masse des schleimigen Grundstoffes, unbeschadet der Regelmäßigkeit und des Zusammenhaltes seiner Blutströmchen, so lange ausbreiten mußte, bis ihm in Folge der fortschreitenden Entwicklung Aderröhrchen zugetheilt wurden. Wenn nun auch kein Zweifel ist, daß es nicht allein in der Keimscheibe, sondern auch in den thierischen Leibern der Embryonen geregelte Blutströme gibt, ehe ihnen

eine Aderhaut zuwächst, und die Kanäle, in welchen das Blut durch den körnigen Thierstoff zieht, noch keine gesonderte Aderröhren sind, so ist diese Thatsache doch auch noch kein Beweis, daß es sich im Leibe des erwachsenen Menschen auf bleibende Weise immer so verhalten müsse; da aber eine den Gegenstand der Frage zur sinnlichen Anschauung bringende Untersuchung nicht wohl gedenkbar ist, und die für eine jede der beiden Meinungen bis jetzt angeführten Gründe nicht auf Autopsie beruhen, sondern aus dem Drange, gewisse Erscheinungen in dem Verhältnisse des Blutes zum Gesamtorganismus durch Erklärung sich zu verdeutlichen, hervorgehen, und damit der Phantasie ein reichliches Feld geöffnet wird, so kann es auch nicht wundern, unter andern die aus wohlberechneter Fürsorge für die Sicherheit der Blutströmchen hervorgegangene Meinung anzutreffen, daß die im Netze sich bewegenden Blutströmchen zwar ohne Aderwände durch die Kanälchen des Grundstoffes des Zellsystems hindurchzögen, daß aber die den Blutstrom unmittelbar berührenden Wände des Kanälchens sich verdichten und so die Substanz, durch welche das Kanälchen läuft, durch dichtere Grenze eine Wand bilde, welche als ein Mittelding zwischen einer vollständigen Aderhaut und der weichen Kanalwand anzusehen sey, und gewissermassen als Surrogat der eigenthümlichen Aderhaut diene. Bedenkt man jedoch, daß, wenn auch wirklich die Maschen des Kapillargefäßnetzes von Arterienröhrchen gebildet würden, diese Arterienwändchen doch von ungemeiner Zartheit seyn müßten, daß, bei dem fortwährenden Wechsel der Stoffe die zarte Wand eben so in beständiger Auflösung, wie in Regeneration begriffen sey, daß überhaupt jede Aderwand nur so viel Bedeutung habe, als es dem Organismus darum zu thun ist, die Blutmasse als eigenthümliches Gebilde isolirt zu erhalten, und daß mithin die Wand bedeutungslos sey, also auch verschwinde, wo die Nothwendigkeit hervortritt, daß die Blutmasse mit dem Gewebe, durch welches sie strömt, in direkten Verkehr trete, so scheint die vorliegende Frage über den Bau

Manuel du jeune chirurgien, dans lequel on trouve en abrégé toutes les vérités anatomiques, physiologiques et pratiques, dont la connaissance constitue le véritable chirurgien. 8. 1770. 2 fl. 30 kr. od. 1 $\frac{1}{2}$ Thlr.

Münz, Dr. M. et Dr. F. Raab, dissertatio de cortice Peruviano et radice Ipecacuanhae eorumque surrogatis. 8. maj. 1 fl. 48 kr. od. 1 Thlr.

Oken, Dr., Preisschrift über die Entstehung und Heilung der Nabelbrüche. Mit 2 Kupfertaf. gr. 8. 1 fl. 48 kr. od. 1 Thlr.

Es genügt wohl bei dem ausgezeichneten Rufe des Verfassers nur die Anführung des Titels dieser Preisschrift, um das gesamte medicin. Publikum darauf aufmerksam zu machen.

Wißner, Dr. F., Zeitsaden bei gerichtlichen Leichenöffnungen. gr. 8. 1833. 30 fr. od. $\frac{1}{2}$ Thlr.

— — die Pulsadern des menschlichen Körpers, nebst einem Anhang in Bezug auf die Unterbindungsstellen. 8. Mit 22 Steintafeln in gr. Fol. u. d. Titel: Das Arteriensystem nach Tiedemanns Original. 1834. 8 fl. 6 kr. od. 5 $\frac{1}{2}$ Thlr.

Schäffer, Dr. J. C. G., Beschreibung und Heilart der gewöhnlichsten Kinderkrankheiten, neue (3te) vermehrte Auflage. gr. 8. 1803. 3 fl. od. 2 Thlr.

— — Beschreibung der Zeit und Volkskrankheiten der Jahre 1806 u. 1807 in und um Regensburg. gr. 8. 1808. 45 kr. od. $\frac{1}{2}$ Thlr.

— Dr. J. U. G., Beitrag zu einer Theorie der englischen Pockenimpfung. 8. 1802. 20 kr. od. 5 gr.

— — Beitrag zu einer künftigen wissenschaftlichen Ansicht der Wirkungen mineralischer Wässer. 8. 1824. 30 kr. od. $\frac{1}{3}$ Thlr.

Schultes, Dr. J. A., Baierns Flora. Vollständige Beschreibung der in Baiern wildwachsenden Pflanzen. 1te Centurie. gr. 8. 2 fl. 30 kr. od. 1 $\frac{1}{2}$ Thlr.

Mehr ist nicht erschienen.

— — Briefe über Frankreich auf einer Fußreise im J. 1811 durch das südwestliche Baiern, durch die Schweiz, über Genf, Lyon, Montpellier, Cette, durch die Cevennen über Clermont, Moulins, Nevers nach Paris und über Nancy nach Straßburg. 2 Theile. 8. 6 fl. od. 3 $\frac{1}{2}$ Thlr.

— — Versuch eines Handbuchs der Naturgeschichte zu Vorlesungen. 1r Band. A. u. d. Titel: Versuch eines Handbuchs der Naturgeschichte des Menschen, nebst einer allgemeinen Einleitung. gr. 8. 1799. 1 fl. 30 kr. od. 1 Thlr.

Mehr ist nicht erschienen.

Siber, Dr. Th., Anfangsgründe der Physik u. angewandten Mathematik. 3te umgearb. Aufl. Mit 4 Kupfertaf. gr. 8. 1828. 3 fl. od. 1 $\frac{1}{2}$ Thlr.

Ein vorzügliches Werk, bewährt durch drei Auflagen! —

Sömmerring, Dr. S. Th., über den Saft, welcher aus den Nerven wieder eingesaugt wird, im gesunden und kranken Zustande des menschlichen Körpers. Eine Abhandlung, welche zu Amsterdam den Preis des Monnikhof'schen Legats erhielt. gr. 8. 1 fl. 12 kr. od. $\frac{2}{3}$ Thlr.

Walther, Dr. Ph. Fr. v., Abhandlungen aus dem Gebiete der prakt. Medicin, besonders der Chirurgie u. Augenheilkunde. 1r Band. Mit 3 Kupf. gr. 8. 3 fl. 36 kr. od. 2 Thlr.

Mehr ist nicht erschienen.

— — über die angeborenen Fetthautgeschwülste u. andere Bildungsfehler. Mit 2 Abbild. glücklich ausgerotteter Lipome. gr. Fol. 1 fl. 36 fr. od. 1 Thlr.

— — Physiologie des Menschen mit durchgängiger Rücksicht auf die comparative Physiologie der Thiere. 2 Bde. gr. 8. 6 fl. od. 3 $\frac{1}{2}$ Thlr.

N a c h r i c h t.

Anstatt weitläufiger, dem Anfänger unnützer, dem Kenner entbehrlicher Citate, ist, wo es Bedürfnis schien, auf Burdachs Physiologie, so weit sie vorliegt (B. Ph.), und auf Hildebrands Handbuch der Anatomie des Menschen, besorgt von E. H. Weber (W. b. H.) hingewiesen, als auf Werke, welche selbst für den Anfänger durchaus entbehrlich sind, und in welchen sich literarische Notizen zur Genüge finden.

Döllinger, Ignaz,

Grundzüge der Physiologie in 2 Bänden

Bd.: 1. Bd., 1. Abth.

Regensburg ; Landshut 1835

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Med.1943(1,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11107576-8